

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan termasuk ke dalam *quasy experiment*. Sampel yang dilakukan pada penelitian ini ditentukan tidak secara acak, namun dipilih dan variabel tidak dikontrol secara ketat. (Suryabrata, 2012)

Desain penelitian yang digunakan adalah *comparative experiment*, Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental, dimana terdapat satu buah kelas eksperimen yang mendapat penerapan argumentasi ilmiah terstruktur serta satu buah kelas yang mendapatkan penerapan argumentasi ilmiah tidak terstruktur. Pada desain penelitian ini kelompok eksperimen 1 maupun kelas eksperimen 2 tidak dipilih secara random (Suryabrata, 2012)

Tabel 3.1 Bagan Desain penelitian

O1	X1	O2
O1	X2	O2

Sumber: Suryabrata (2012)

Keterangan :

O1 : Persepsi siswa tentang hakikat sains dan keterampilan berargumentasi siswa dari kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 sebelum adanya penerapan argumentasi ilmiah terstruktur pada kelas eksperimen 2 dan argumentasi ilmiah tidak terstruktur pada kelas eksperimen 1.

O2 : Persepsi siswa tentang hakikat sains dan keterampilan berargumentasi siswa dari kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 setelah adanya penerapan argumentasi ilmiah terstruktur pada kelas eksperimen 2 dan argumentasi ilmiah tidak terstruktur pada kelas eksperimen 1.

X : Penerapan argumentasi ilmiah terstruktur pada kelas eksperimen 2 dan argumentasi ilmiah tidak terstruktur pada kelas eksperimen 1 dalam isu sosial ilmiah *stem cells* sebagai alternatif pengobatan leukemia.

Kelas yang dipakai dalam penelitian ini terbagi menjadi dua kelas. Kelas eksperimen 2 merupakan kelas yang mendapatkan penerapan argumentasi ilmiah terstruktur dengan berdasarkan kerangka argumentasi Toulmin. Pada awal

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

pembelajaran di kelas eksperimen 2 ini, siswa diberikan permasalahan berupa asal mula terbentuknya penyakit leukemia dan pengenalan tentang *stem cell*. Kemudian, siswa diberi suatu contoh untuk membuat argumentasi berdasarkan kerangka argumentasi Toulmin (melalui kriteria/pertanyaan epistemik seperti yang digunakan McNeill, Lizotte & Krajcik, in press). Selanjutnya, siswa diperkenalkan pada isu sosial ilmiah *stem cell* sebagai alternatif pengobatan leukemia serta berbagai alternatif pemilihan pengobatan untuk penyakit leukemia. Siswa diinstruksikan untuk melakukan diskusi kelas dalam rangka membangun argumen untuk memilih alternatif pengobatan untuk leukemia dengan menggunakan kerangka argumentasi Toulmin. Selain untuk membangun argumentasi, penerapan argumentasi ilmiah terstruktur (menggunakan kerangka argumentasi Toulmin) juga ditujukan untuk membangun persepsi hakikat sains siswa. Pembelajaran yang sama diterapkan pada siswa di kelas eksperimen 1, namun tanpa diperkenalkan pada kerangka argumentasi Toulmin dalam rangka membangun argumentasi dan membangun persepsi hakikat sains.

B. Partisipan

Partisipan dalam penelitian ini terdiri atas seorang guru, dengan 66 orang siswa (kelas XI) di sebuah sekolah menengah atas di kota Bandung, Indonesia dan terdiri atas 33 orang/ kelas. Sekolah ini tergolong ke dalam kelompok akademik menengah di Kota Bandung. Guru dalam penelitian ini merupakan guru sains (bidang biologi) yang telah memiliki pengalaman mengajar selama \pm 15 tahun di Sekolah Menengah Atas. Ia cenderung kurang mengetahui tentang hakikat sains dan argumentasi, namun memiliki keinginan untuk mengimplementasikan hakikat sains ke dalam pembelajarannya ketika peneliti memberikan padanya sebuah rancangan pembelajaran mengenai hakikat sains ini. Partisipan dalam penelitian ini dipilih dari kelas-kelas XI Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (XI MIA) yang diajarnya. Kelas-kelas yang dipilih terdiri atas siswa-siswa dengan jenis kelamin dan kemampuan yang beraneka ragam. Dari dua buah kelas yang digunakan dari

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

penelitian ini, satu diantaranya dipilih untuk menjadi target utama untuk penerapan argumentasi ilmiah terstruktur, berdasarkan observasi kelas dan rekomendasi guru (yang menunjukkan keaktifan dalam berargumentasi). Pada penelitian kali ini, ditetapkan kelas XI MIA 5 sebagai kelas yang menerima penerapan argumentasi ilmiah terstruktur dan kelas XI MIA 4 sebagai kelas yang menerima penerapan argumentasi ilmiah tidak terstruktur. Kelas XI MIA 5 terdiri atas 33 orang siswa dengan 18 orang siswa perempuan dan 15 orang siswa laki-laki, sedangkan kelas XI MIA 4 terdiri atas 32 orang siswa dengan 22 orang siswa perempuan dan 10 orang siswa laki-laki.

C. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh persepsi hakikat sains dan keterampilan berargumentasi siswa kelas XI SMAN 10 Bandung. Sedangkan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah karakter persepsi hakikat sains dan keterampilan berargumentasi siswa kelas XI MIA 4 dan XI MIA 5 SMAN 10 Bandung.

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *cluster Sampling* (Suryabrata, 2013). Adapun pertimbangan pengambilan sampel adalah bahwa kelas yang dijadikan sebagai sampel penelitian adalah kelas yang akan mempelajari materi tentang sistem transportasi.

D. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan dalam menafsirkan beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka diperlukan penjelasan tentang beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini agar lebih efektif dan operasional. Istilah-istilah tersebut antara lain:

1. Argumentasi Ilmiah Terstruktur yang dimaksud adalah keterampilan argumentasi yang dibangun dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan pendukung

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

(pertanyaan epistemologis) yang dikembangkan sesuai dengan kerangka berpikir Toulmin dalam membangun argumentasi serta diukur dengan menggunakan rubrik keterampilan berargumentasi siswa. Argumentasi ilmiah tidak terstruktur yang dimaksud adalah keterampilan argumentasi yang dibangun tanpa menggunakan pertanyaan-pertanyaan pendukung yang dikembangkan sesuai dengan kerangka berpikir Toulmin dalam membangun argumentasi serta diukur dengan menggunakan rubrik keterampilan berargumentasi siswa.

2. Hakikat sains yang dimaksud adalah tujuh aspek hakikat sains menurut Lederman *et al.* (2002), yang meliputi indikator-indikator berupa pengetahuan ilmiah bersifat empiris; teori dan hukum ilmiah; pengetahuan ilmiah adalah hasil kreativitas dan imajinasi; *Theory-Laden*; kemelekatan aspek sosial dan budaya dalam pengetahuan ilmiah; para ilmuwan mengembangkan sains dengan menggunakan berbagai metode ilmiah; dan pengetahuan ilmiah bersifat tentatif, serta dijaring dengan menggunakan kuesioner *VNOS-B (View of Nature of Science-B)*, kemudian dianalisis menurut pandangan konstruktivisme hakikat sains yang dikembangkan oleh Lederman. Penjaringan data hakikat sains ini dilakukan sebanyak dua kali (*pre-test* dan *post-test*) baik di kelas eksperimen 1 maupun di kelas eksperimen 2.
3. Keterampilan berargumentasi yang dimaksud adalah keterampilan berargumentasi siswa dalam isu sosial-ilmiah *stem cell* sebagai alternatif pengobatan leukemia yang dijaring melalui soal keterampilan berargumentasi siswa yang diadaptasi dari kerangka argumentasi Toulmin (keterampilan membuat klaim, menyebutkan data, menyusun jaminan (*warrant*), menyusun sokongan (*backing*) dan menyusun bantahan (*rebuttal*)). Penjaringan data keterampilan berargumentasi ini dilakukan sebanyak dua kali (*pre-test* dan *post-test*) baik di kelas eksperimen 1 maupun di kelas eksperimen 2.

E. Instrumen Penelitian

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

Data utama (data primer) yang diambil dalam penelitian ini adalah data berupa persepsi hakikat sains siswa dan data mengenai keterampilan berargumentasi siswa. Penjaringan kedua data tersebut dilakukan dengan menggunakan dua buah instrumen yang berbeda. Persepsi siswa mengenai hakikat sains dijaring dengan menggunakan kuesioner yang merupakan adaptasi dari kuesioner yang dikembangkan oleh Lederman *et al.* (2002) yang berjudul *View of Nature of Science-B (VNOS-B)*. Sementara itu, keterampilan berargumentasi siswa dijaring dengan menggunakan kuesioner yang dikembangkan dari kerangka argumentasi Toulmin. Untuk menunjang proses pembahasan dari data yang dijaring oleh kedua instrumen tersebut, dilakukan sebuah proses wawancara yang dipandu oleh pedoman wawancara. Berikut adalah penjelasan mengenai instrumen-instrumen tersebut.

1. Kuesioner hakikat sains

Kuesioner untuk menjaring persepsi hakikat sains (lampiran B.1) terdiri atas 7 buah pertanyaan yang diadaptasi langsung dari kuesioner *VNOS-B (Views of Nature of Science)* yang telah dikembangkan oleh Lederman *et al.* (2002). Proses adaptasi yang dilakukan adalah disesuaikan dengan materi pembelajaran, yaitu tentang sistem transportasi. Pada kuesioner ini, tidak dilakukan pengujian validitas dan reliabilitas karena instrumen yang digunakan merupakan adaptasi langsung dari Lederman *et al.* (2002). Sebelum penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji keterbacaan instrumen. Berikut kisi-kisi kuesioner hakikat sains siswa yang terdapat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kisi-kisi Instrumen Hakikat Sains Siswa untuk Menjaring Persepsi Hakikat Sains Siswa

No.	Aspek Hakikat Sains yang diukur	Jumlah	Butir soal
1.	Sains sebagai sesuatu yang empirik	1	2
2.	Sains sebagai sesuatu yang tentatif	1	1
3.	Hukum dan teori sebagai hal yang berbeda dalam sains	1	3
4.	Kreativitas dan imajinasi dalam Pengetahuan Ilmiah	1	4
5.	Mitos metode ilmiah	1	7
6.	Aspek sosial budaya dalam pengetahuan ilmiah	1	5
7.	<i>Theory- Laden</i>	1	6

Sumber: Lederman (2002)

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

2. Instrumen argumentasi

Untuk menjangking keterampilan berargumentasi siswa, digunakan sebuah kuesioner, yaitu kuesioner keterampilan berargumentasi siswa berupa lima buah pertanyaan yang digunakan untuk menjangking argumentasi siswa secara tertulis. Kuesioner ini merupakan kuesioner yang diadaptasi dari kerangka argumentasi Toulmin (1958) yang digunakan untuk mengukur keterampilan siswa dalam membuat klaim, data, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal*. Sebelum digunakan, instrumen ini tidak mengalami uji validitas dan reliabilitas, tetapi dilakukan uji keterbacaan. Kuesioner keterampilan berargumentasi siswa yang dimaksud terdapat pada lampiran B.2. Berikut ini disajikan kisi-kisi kuesioner keterampilan berargumentasi pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kisi-kisi Instrumen Keterampilan Berargumentasi

No	Aspek Argumentasi yang diukur	Jumlah Soal	Nomor Soal
1	<i>Claim</i>	1	1
2	Data	1	2
3	Pembenaran (<i>Warrant</i>)	1	3
4	Sokongan (<i>Backing</i>)	1	4
5	Bantahan (<i>Rebuttal</i>)	1	5

3. Pedoman Wawancara

Wawancara dalam penelitian ini bertujuan untuk mengumpulkan keterangan dari partisipan dan dijadikan sebagai suatu data pendukung yang dilakukan terhadap sejumlah siswa dari kedua kelas eksperimen ditujukan untuk mendapatkan informasi mengenai, 1) Pelaksanaan pembelajaran, 2) Penjelasan mengenai jawaban siswa mengenai hakikat sains yang kurang jelas.

Bahasa yang digunakan dalam penyusunan pedoman wawancara ini adalah bahasa yang mudah dimengerti oleh siswa, sehingga mempermudah mendapatkan penjelasan atas jawaban yang diutarakan siswa. Pedoman wawancara yang dimaksud terdapat pada lampiran B.4.

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

F. Pengembangan Instrumen

Penyesuaian dan pengembangan instrumen yang digunakan di dalam penelitian ini dilakukan guna mendapatkan data yang dapat mewakili pandangan responden terhadap hakikat sains dan keterampilan berargumentasi yang responden miliki. Pengembangan instrumen ditujukan terhadap ketiga bentuk instrumen yang dipakai pada penelitian ini, dengan disesuaikan terhadap berbagai aspek pertimbangan, seperti bahasa, konteks materi pembelajaran yang diangkat, kondisi serta latar belakang subjek penelitian, dan lain-lain. Selain terhadap instrumen-instrumen yang digunakan untuk menjaring data, pengembangan juga dilakukan terhadap artikel sosial ilmiah *stem cell* yang digunakan sebagai panduan dan pertimbangan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner *VNOS-B* adaptasi dan kuesioner argumentasi. Secara umum, upaya pengembangan terhadap instrumen-instrumen penelitian dan artikel pendukung yang digunakan dalam penelitian ini, meliputi beberapa langkah, yaitu: 1) *judgement* instrumen oleh dosen ahli, 2) uji keterbacaan instrumen, 3) analisis hasil keterbacaan instrumen dan hasil *judgement* instrumen, dan 4) perbaikan instrumen. Adapun bentuk pengembangan secara lebih detail yang dilakukan terhadap instrumen-instrumen tersebut adalah sebagai berikut.

1. Pengembangan Instrumen Hakikat Sains (*VNOS-B*)

Kuesioner *VNOS-B* merupakan salah satu kuesioner utama pada penelitian ini yang digunakan untuk menjaring persepsi hakikat sains siswa. Pengembangan yang dilakukan terhadap instrumen ini adalah dengan cara melakukan penerjemahan susunan kata yang terdapat pada kuesioner asli, dan disesuaikan dengan konteks isu sosial ilmiah yang diangkat (*stem cell*). Jumlah butir pertanyaan yang dibuat adalah sebanyak tujuh butir dengan setiap satu butir pertanyaan digunakan untuk menjaring satu aspek persepsi hakikat sains siswa. Beberapa butir pertanyaan tersebut disusun dengan cara merujuk pada jurnal asli yang memuat kuesioner *VNOS-B* yang dikembangkan oleh Lederman (2002) dan beberapa jurnal sejenis yang mengukur aspek-aspek hakikat sains yang disesuaikan dengan konteks materi yang diangkat.

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

Butir-butir pertanyaan yang telah disusun kemudian didiskusikan dengan dosen pembimbing dan diteliti kembali susunan katanya.

Kuesioner adaptasi *VNOS-B* yang telah dibuat kemudian diserahkan ke beberapa dosen ahli untuk di-*judgement*. Beberapa perubahan terhadap instrumen dilakukan setelah melalui proses *judgement* ini. Perubahan tersebut meliputi bahasa yang digunakan dalam setiap butir pertanyaan dan susunan kata dari setiap butir pertanyaan yang harus kembali disesuaikan dengan kondisi subjek penelitian. Berdasarkan hasil *judgement* ini, beberapa butir pertanyaan juga harus diperhatikan kembali susunan katanya agar dapat menjangring persepsi setiap aspek hakikat sains dengan baik.

Selain melalui proses *judgement* oleh beberapa dosen ahli, kuesioner adaptasi *VNOS-B* ini juga dikembangkan dengan melakukan uji keterbacaan instrumen terhadap sejumlah siswa yang bukan merupakan subjek dalam penelitian ini, namun memiliki karakteristik yang serupa dengan subjek penelitian tersebut. Berdasarkan hasil *judgement* dan uji keterbacaan terhadap kuesioner *VNOS-B* yang telah dibuat, beberapa perubahan dilakukan terhadap beberapa butir pertanyaan, terutama terhadap beberapa pertanyaan yang disinyalir kurang dapat menjangring jawaban siswa dengan baik saat dilaksanakannya uji keterbacaan. Susunan kata dari setiap butir pertanyaan pun diteliti kembali agar dapat menjangring persepsi hakikat sains yang dimaksud dengan baik. Penyesuaian kembali butir-butir pertanyaan yang telah dibuat pada kuesioner adaptasi dengan butir-butir pertanyaan pada kuesioner asli yang telah dikembangkan oleh Lederman *et al.* (2002) pun dilakukan untuk mempermudah perbaikan. Hasil perbaikan dari kuesioner adaptasi ini digunakan sebagai kuesioner yang digunakan untuk menjangring data persepsi hakikat sains saat penelitian.

2. Pengembangan Instrumen Argumentasi

Instrumen argumentasi yang dipakai untuk menjangring keterampilan berargumentasi siswa yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari kerangka argumentasi Toulmin (1958) yang telah disesuaikan bahasa dan konteks materi pembicaraan yang

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

diangkat (dalam hal ini mengenai *stem cell* dalam penyembuhan leukemia). Butir pertanyaan yang dibuat adalah sejumlah 5 butir, dengan setiap butirnya digunakan untuk mengukur satu aspek kerangka/pola argumentasi Toulmin. Tahapan kerangka argumentasi yang dimaksud adalah *claim*, *data*, *warrant*, *backing* dan *rebuttal*. Pertanyaan disusun dengan cara memahami inti dari setiap tahapan pada kerangka argumentasi Toulmin dan menyusun pertanyaan yang sesuai dengan dapat mengukur keterampilan berargumentasi siswa dalam setiap tahapan kerangka argumentasi tersebut serta disesuaikan dengan konteks isu sosial ilmiah yang diangkat (*stem cell*). Butir-butir pertanyaan yang telah disusun kemudian didiskusikan keefektifannya dengan dosen pembimbing, kemudian diserahkan kepada dosen-dosen yang berkompeten untuk di-*judgement*. Berdasarkan hasil *judgement* yang telah dilakukan, didapatkan bahwa susunan kata dari beberapa butir pertanyaan harus disesuaikan dengan kondisi peserta didik, agar dapat menjaring data dari setiap tahapan kerangka argumentasi dengan baik.

Kuesioner argumentasi yang berisi beberapa butir pertanyaan hasil adaptasi kerangka argumentasi Toulmin tersebut kemudian diberikan kepada sejumlah siswa yang memiliki karakteristik serupa dengan subjek penelitian untuk diadakan uji keterbacaan. Hasil dari uji keterbacaan tersebut adalah butir-butir pertanyaan tersebut sudah cukup mampu menjaring keterampilan berargumentasi siswa dalam setiap tahapan argumentasi dengan cukup baik.

Tidak banyak perubahan yang dilakukan terhadap instrumen argumentasi ini. Jikapun terdapat perubahan yang dilakukan, perubahan tersebut lebih dititik beratkan pada penyesuaian bahasa yang dipakai dalam instrumen dengan kondisi subjek penelitian. Sebagian besar butir pertanyaan dalam kuesioner argumentasi adaptasi kerangka argumentasi Toulmin ini digunakan untuk menjaring data argumentasi dalam penelitian.

3. Pengembangan artikel sosial ilmiah *stem cell* terhadap penyembuhan leukemia.

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

Artikel sosial ilmiah *stem cell* merupakan artikel sosial ilmiah yang digunakan untuk menambah wawasan dan pengetahuan siswa mengenai *stem cell*, dan upayanya dalam menanggulangi penyakit leukemia, serta untuk membantu siswa dalam membangun sebuah argumen dan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam kuesioner argumentasi. Pada penelitian ini, artikel sosial ilmiah yang dipakai merupakan hasil adaptasi dari sejumlah artikel sosial ilmiah dan artikel ilmiah yang membahas mengenai *stem cell* dan perannya dalam penyembuhan penyakit leukemia, yang diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia. Kriteria pemilihan artikel yang digunakan disesuaikan dengan kepentingan untuk membantu membangun persepsi hakikat sains dan keterampilan berargumentasi. Setelah melalui diskusi dengan dosen pembimbing, artikel sosial ilmiah yang telah disusun kemudian diberikan kepada sejumlah dosen ahli untuk di-*judgement*, dan juga diberikan kepada sejumlah siswa non-subjek penelitian yang memiliki karakteristik serupa subjek penelitian untuk diuji keterbacaan. Berdasarkan hasil dari *judgement* dan uji keterbacaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa tidak banyak perubahan yang perlu dilakukan terhadap artikel sosial ilmiah *stem cell* yang telah diadaptasi.

4. Pengembangan Pedoman wawancara.

Pedoman wawancara yang disusun dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pendapat siswa mengenai kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan, dan untuk mendapatkan persepsi yang lebih jelas terkait jawaban siswa terhadap kuesioner adaptasi *VNOS-B* dan kuesioner argumentasi yang rentan menimbulkan kesalahan interpretasi (terutama terkait jawaban dari kuesioner adaptasi *VNOS-B*).

Pedoman wawancara yang digunakan untuk menjaring pendapat siswa mengenai kegiatan pembelajaran (digunakan saat wawancara terstruktur) disusun dengan mempertimbangkan aspek-aspek yang diduga dapat mempengaruhi efektifitas kegiatan pembelajaran, yang pada akhirnya dapat memengaruhi hasil akhir persepsi hakikat sains dan keterampilan berargumentasi siswa dan hal-hal yang dapat menjadi perwakilan indikator keefektifan proses pembelajaran. Sebanyak 14 butir pertanyaan

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

yang telah dibuat untuk menjaring hal ini didiskusikan kembali dengan dosen pembimbing agar dapat menghasilkan sejumlah pertanyaan yang baik untuk menjaring pendapat siswa terkait kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil diskusi tersebut, jumlah pertanyaan direduksi menjadi 8 buah pertanyaan yang sudah diperbaiki susunan kalimatnya, sehingga dihasilkan sejumlah pertanyaan yang berifat *open-ended*, tidak mengandung *clue* dan sesuai dengan kondisi subjek penelitian.

Sementara itu, pedoman wawancara yang digunakan untuk mendapatkan gambaran persepsi yang lebih jelas akan jawaban siswa (digunakan alat wawancara semi-terstruktur) disesuaikan dengan jawaban siswa yang akan ditanyakan pada saat wawancara.

G. Prosedur Penelitian

Proses pengumpulan data dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap pasca pelaksanaan. Berikut ini merupakan penjelasan secara mendalam dari ketiga tahapan tersebut:

1. Tahap persiapan

Tahap persiapan penelitian terdiri atas beberapa tahapan-tahapan berikut ini:

- a. Merumuskan masalah yang akan diteliti, yaitu tentang hubungan argumentasi ilmiah terhadap hakikat sains dan keterampilan berargumentasi.
- b. Melakukan kajian pustaka tentang hakikat sains, argumentasi ilmiah terstruktur, dan keterkaitan antara argumentasi ilmiah terstruktur dengan hakikat sains.
- c. Penyusunan proposal penelitian dan instrumen penelitian yang meliputi kuesioner hakikat sains yang merupakan adaptasi terhadap VNOS-B (penerjemahan seluruh aspek hakikat sains ke dalam bahasa Indonesia dan disesuaikan dengan konteks materi yang diangkat saat penelitian (*stem cell*)), dan kuesioner argumentasi yang diadaptasi dari kerangka argumentasi Toulmin.
- d. Pelaksanaan seminar proposal skripsi.

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

- e. Pelaksanaan kegiatan observasi dan penjajagan terhadap sekolah yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian. Pelaksanaan observasi dan penjajagan ini dilakukan guna mendapatkan informasi mengenai jumlah kelas yang akan dijadikan sebagai subjek penelitian, karakteristik siswa yang akan dijadikan sebagai subjek penelitian, jadwal kegiatan belajar mengajar, dan perencanaan waktu pelaksanaan penelitian.
- f. Pelaksanaan proses *judgment* terhadap instrumen yang telah disusun, oleh dosen-dosen ahli, yaitu dosen yang memiliki bidang kajian serupa (Hakikat Sains dan Argumentasi) serta dosen yang memiliki keahlian dalam mata kuliah yang sesuai dengan materi ajar yang peneliti ambil dalam penelitian (sistem transportasi) untuk melakukan judgement terhadap artikel sosial ilmiah *stem cell* yang dipakai untuk mengambil data hakikat sains dan keterampilan berargumentasi pada saat *pre-test* dan *post-test* di kedua kelas eksperimen.
- g. Pelaksanaan uji coba instrumen, tepatnya uji keterbacaan terhadap kuesioner VNOS-B dan kuesioner argumentasi di kelas uji coba (kelas XI MIA 6) SMAN 10 Bandung.
- h. Perbaikan instrumen penelitian berdasarkan hasil *judgement* dan analisis uji coba instrumen.
- i. Penentuan kelas yang akan menjadi subjek penelitian di SMAN 10 Bandung, yaitu kelas XI MIA 4 sebagai kelas eksperimen 1 dan kelas XI MIA 5 sebagai kelas eksperimen 2.

2. Tahap pelaksanaan

Tahap pelaksanaan penelitian terdiri atas beberapa tahapan-tahapan berikut ini:

- a. Melaksanakan kegiatan pembiasaan yang dilaksanakan sebanyak dua kali terhadap kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Pelaksanaan pembiasaan dilakukan guna membiasakan siswa terhadap aspek-aspek dari hakikat sains secara implisit.

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

- b. Melaksanakan *pre-test* terhadap persepsi hakikat sains siswa yang dijarung dengan menggunakan instrumen kuesioner VNOS-B dan keterampilan berargumentasi siswa yang dijarung dengan menggunakan kuesioner argumentasi yang diadaptasi dari kerangka argumentasi Toulmin. Pelaksanaan *pre-test* ini dilaksanakan 1 hari sebelum pelaksanaan perlakuan di kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2.
- c. Melakukan kegiatan penelitian dengan melakukan penerapan argumentasi ilmiah tidak terstruktur di kelas eksperimen 1 dan argumentasi ilmiah terstruktur di kelas eksperimen 2, yang dilaksanakan pada tanggal 28 November 2014.
- d. Melaksanakan *post-test* terhadap persepsi hakikat sains siswa yang dijarung dengan menggunakan instrumen kuesioner VNOS-B dan keterampilan berargumentasi siswa yang dijarung dengan menggunakan kuesioner argumentasi yang diadaptasi dari kerangka argumentasi Toulmin yang dilaksanakan 1 hari setelah perlakuan.
- e. Melaksanakan wawancara terkait dengan kegiatan pembelajaran di kedua kelas eksperimen dan terhadap jawaban-jawaban siswa yang kurang jelas terutama terhadap jawaban dari kuesioner VNOS-B. Wawancara ini dilaksanakan setelah dilakukannya pengolahan terhadap data dari jawaban VNOS-B dan kuesioner argumentasi.

3. Tahap pasca pelaksanaan

Tahap pasca penelitian terdiri atas beberapa tahapan-tahapan berikut ini:

- a. Melakukan analisis terhadap data hasil penelitian.
- b. Melakukan pembahasan dan menarik kesimpulan dari hasil analisis data.
- c. Menyusun laporan hasil penelitian (skripsi).

H. Pengumpulan Data

Pengumpulan data berupa persepsi hakikat sains dan keterampilan berargumentasi siswa dilakukan dalam beberapa tahap. Adapun tahap-tahap yang dimaksud adalah sebagai berikut.

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

1. Sebelum perlakuan, teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah melakukan *pretest* kuesioner *VNOS-B* untuk menjaring persepsi hakikat sains siswa dan kuesioner argumentasi adaptasi kerangka argumentasi Toulmin untuk menjaring keterampilan berargumentasi siswa sebelum dilakukan pembelajaran.
2. Setelah perlakuan, dilakukan *posttest* kuesioner *VNOS-B* untuk menjaring persepsi hakikat sains siswa dan kuesioner argumentasi adaptasi kerangka argumentasi Toulmin untuk menjaring keterampilan berargumentasi siswa sebelum dilakukan pembelajaran.
3. Upaya untuk memperjelas hasil kuesioner, dilakukan wawancara individual semi-struktur selama lima menit pada beberapa orang partisipan di sela-sela kegiatan pembelajaran formal di sekolah. Menurut Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, dan Schwartz (2002) mewawancarai 15-20% dari keseluruhan partisipan dalam grup tertentu, sudah cukup untuk menentukan pola pada grup partisipan tertentu dalam konteks tertentu pula. Alasan tersebut menjadi landasan untuk peneliti memilih partisipan untuk diwawancara, karena wawancara ini memiliki tujuan untuk memperjelas jawaban siswa dalam kuesioner *VNOS-B*, maka objek wawancara tidak dipilih secara acak, melainkan dipilih setelah jawaban kuesioner dianalisis.

I. Analisis Data

Proses analisis data dilakukan melalui dua metode, yaitu secara kualitatif untuk data yang didapat dari kuesioner *VNOS-B* adaptasi, dan secara kuantitatif untuk data yang didapat dari kuesioner argumentasi adaptasi.

1. Analisis Data Kuesioner *VNOS-B* adaptasi

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

Setelah dilakukan penjaringan data pandangan hakikat sains dengan menggunakan kuesioner VNOS-B adaptasi yang dilakukan saat *pre-test* dan *post-test* di kedua kelas eksperimen, selanjutnya data diolah dengan menggunakan beberapa tahapan. Tahapan pertama, jawaban-jawaban responden yang memiliki kesamaan inti, dimasukkan ke dalam satu kelompok pendapat tertentu yang mewakili masing-masing aspek hakikat sains yang didapatkan dari keseluruhan pendapat siswa setelah dilakukannya pembelajaran dengan penerapan argumentasi ilmiah terstruktur dan hakikat sains implisit pada kelas eksperimen 2 dan penerapan argumentasi ilmiah tidak terstruktur dan hakikat sains implisit pada kelas eksperimen 1. Jumlah setiap kelompok pendapat kemudian dihitung dan dipersentasekan. Berikut adalah contoh tabel yang menunjukkan pengelompokan tersebut.

Tabel 3.4 Contoh Tabel Frekuensi dan Persentase Jawaban Siswa

No.	Persepsi Siswa Mengenai Aspek Pengetahuan Ilmiah Bersifat Tentatif	Eksperimen 1			
		Pre-Test		Post-Test	
		f	%	f	%
1	Menjawab dengan ada contoh				
	Contoh tepat				
	Contoh kurang tepat				
2	Menjawab dengan tidak ada contoh				
3	Tidak Menjawab				
	Jumlah				
A	Jawaban Setuju (Teori Dapat Berubah-ubah)				
1					
2					
	Jumlah				
B	Jawaban Tidak Setuju (Teori tidak dapat berubah)				
3					
	Jumlah				
C	Jawaban Setuju dan Tidak Setuju				
4					
	Jumlah				
D	Tidak Menjawab				
	Jumlah				
	Jumlah				

Setelah didapatkan beberapa kelompok jawaban untuk setiap aspek hakikat sains, selanjutnya kelompok-kelompok jawaban tersebut akan digolongkan ke dalam beberapa kelompok jawaban sesuai dengan kategori pandangan hakikat sains yang

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

disesuaikan dengan paham konstruktivis hakikat sains yang dikembangkan oleh Lederman. Kelompok-kelompok jawaban tersebut ialah kategori jawaban *informed*, *intermediary* dan *naïve*. Kelompok jawaban *informed* adalah kelompok jawaban yang berkaitan dengan persepsi kontemporer yang berkembang dan diterima di kalangan filsuf sains, ilmuwan, dan pendidik sains untuk setiap aspek hakikat sains; kategori jawaban *naïve*, untuk kelompok jawaban yang menampakkan kurang sesuaiannya dengan persepsi yang berkembang di kalangan filsuf sains, ilmuwan, dan pendidik sains untuk setiap aspek hakikat sains. Persepsi partisipan digolongkan ke dalam kategori *naïve* ketika ia tidak menunjukkan adanya persepsi yang memberikan informasi mengenai aspek hakikat sains yang dimaksud. Pandangan *naïve* tidak konsisten dengan pandangan kontemporer mengenai hakikat sains (Khishfe, 2008 dalam Khishfe 2012). Sementara itu, kategori jawaban *intermediary* adalah kelompok jawaban yang menunjukkan peralihan antara keduanya. Bentuk pandangan *intermediary* terjadi menurut beragam kondisi (Khishfe, 2008 dalam Khishfe 2012). Kategori jawaban *intermediary* dapat dikenali dari terdapatnya dua atau lebih bagian pernyataan/ bagian persepsi yang seringkali bertentangan antara keduanya. Berikut adalah contoh tabel yang menunjukkan pengelompokan tersebut.

Tabel 3.5 Contoh Tabel Persentase Persepsi Siswa mengenai Hakikat Sains

Persepsi Siswa	Kelas Eksperimen 1			Kelas Eksperimen 2		
	Pre-	Post-	Δ	Pre-	Post-	Δ
<i>Informed</i>						
Intermediary						
<i>Naive</i>						

Ket: Δ = selisih antara hasil *pretest* dengan *posttest*

Selanjutnya, jumlah dan persentase pendapat-pendapat tersebut dibandingkan antara kelas eksperimen 2 dengan kelas eksperimen 1, serta antara pre-test dengan pos-test.

2. Analisis Data Kuesioner Argumentasi

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

Setelah dilakukan penjaringan data pandangan hakikat sains dengan menggunakan kuesioner argumentasi adaptasi kerangka argumentasi Toulmin (1958) yang dilakukan saat *pre-test* dan *post-test* di kedua kelas eksperimen, selanjutnya data diolah dengan menggunakan beberapa tahapan. Tahapan pertama, jawaban-jawaban siswa akan digolongkan ke dalam beberapa kelompok jawaban sesuai dengan kategori argumentasi yang disesuaikan dengan argumentasi yang baik menurut McNeill, Lizotte & Krajcik (in press) yang merupakan adaptasi dari kerangka argumentasi Toulmin (1958). Adapun kriteria yang digunakan sebagai patokan argumentasi yang baik adalah sebagai berikut. Klaim adalah simpulan yang menjawab pertanyaan. Fakta adalah data ilmiah untuk mendukung klaim. Data ini dapat dibentuk dari investigasi dari sumber lain, seperti observasi, membaca materi, atau mendapatkan data. Data yang dimaksud perlu memiliki kesesuaian dan cukup untuk mendukung klaim. *Reasoning* adalah sebuah justifikasi yang menunjukkan mengapa data terhitung sebagai fakta untuk mendukung klaim. Dalam komponen *reasoning*, siswa didorong untuk mengartikulasi logika yang melatar belakangi kepercayaan pada data yang mendukung klaim, serupa dengan *warrant* pada kerangka argumentasi Toulmin. Selanjutnya, siswa perlu untuk menyokong hubungan antara klaim dengan fakta dengan memasukkan prinsip-prinsip ilmiah yang sesuai, serupa dengan *backing* pada kerangka argumentasi Toulmin. Sementara *rebuttal* adalah komponen argumentasi yang menunjukkan sanggahan atas suatu argumentasi yang didasarkan pada kelemahan dari komponen argumentasi lainnya.

Kelompok-kelompok jawaban tersebut ialah kategori jawaban *informed*, untuk kelompok jawaban yang menampakkan kesesuaiannya dengan kriteria argumentasi yang baik menurut Toulmin (yang telah diadaptasi oleh McNeill, Lizotte & Krajcik, in press); kategori jawaban *naïve*, untuk kelompok jawaban yang menampakkan kurang sesuaiannya dengan kriteria argumentasi yang baik menurut Toulmin (yang telah diadaptasi oleh McNeill, Lizotte & Krajcik, in press); dan kategori jawaban *intermediary* untuk kelompok jawaban yang menunjukkan peralihan antara keduanya.

Taurusina Indargani, 2015

PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

Kategori jawaban *intermediary* juga dapat dikenali dari terdapatnya dua atau lebih bagian pernyataan yang seringkali bertentangan antara keduanya. Tabel 3.6 berikut adalah contoh tabel yang menunjukkan pengelompokan tersebut.

Tabel 3.6. Contoh Tabel Persentase Kategori Komponen Argumentasi

Kategori Komponen	Kelas Eksperimen 1			Kelas Eksperimen 2		
	Pre-	Post-	Δ	Pre-	Post-	Δ
<i>Informed</i>						
Intermediary						
<i>Naive</i>						

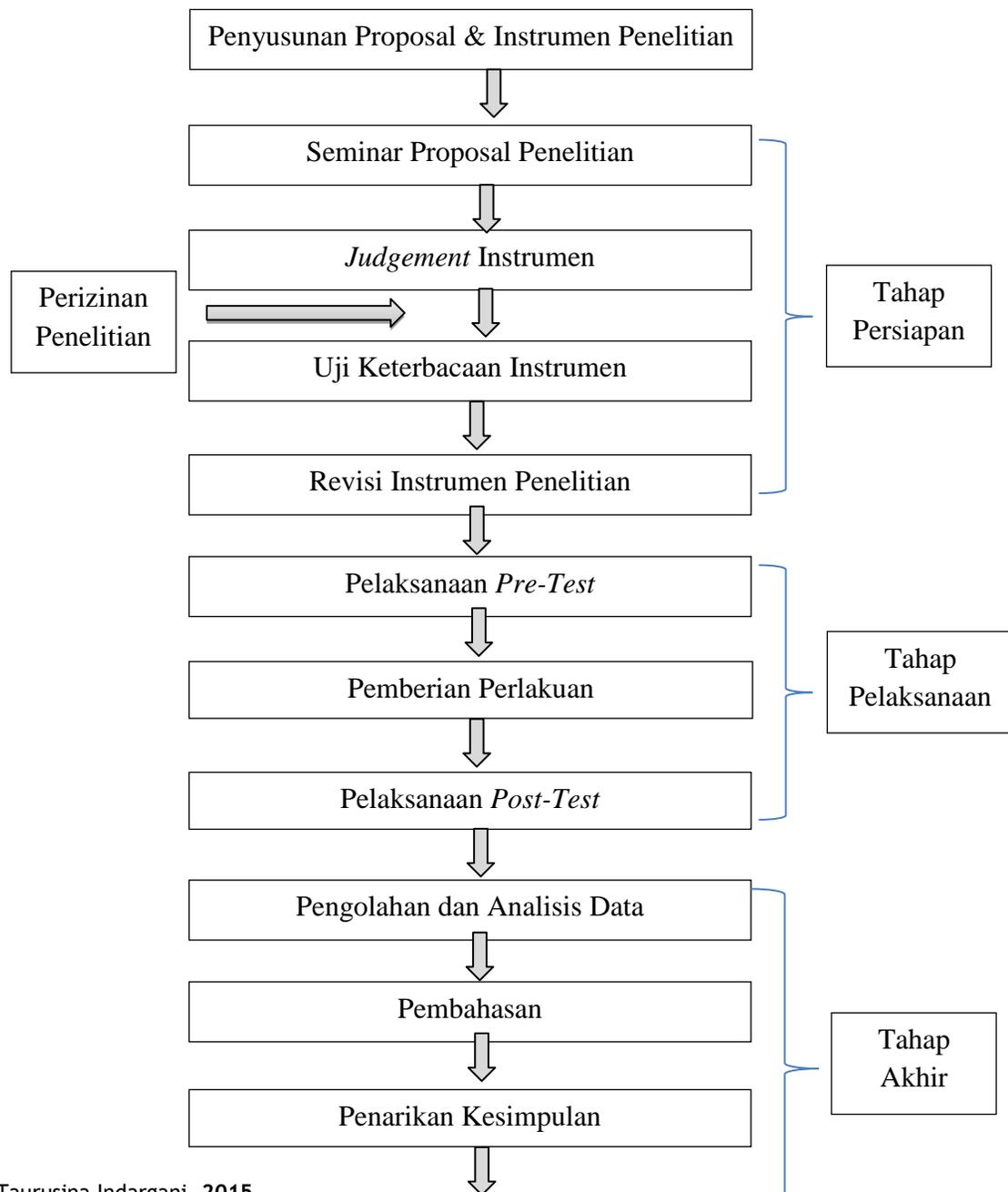
Ket: Δ = selisih antara hasil *pretest* dengan *posttest*

Selanjutnya, jumlah dan persentase pendapat-pendapat tersebut dibandingkan antara kelas eksperimen 2 dengan kelas eksperimen 1, serta antara pre-test dengan pos-test.

3. Analisis Wawancara

Hasil dari proses wawancara (baik wawancara terstruktur dan wawancara semi-terstruktur) direkam, kemudian ditranskripsi. Hasil transkrip wawancara tersebut kemudian digunakan untuk mendukung data primer (persepsi hakikat sains dan keterampilan berargumentasi) yaitu melalui penguatan terhadap hasil interpretasi peneliti akan jawaban siswa tentang *VNOS-B* (wawancara semi-terstruktur), dan mendukung pembahasan mengenai interpretasi hasil persepsi hakikat sains dan keterampilan berargumentasi siswa dalam kaitannya dengan kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan.

J. Alur Penelitian



PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM TRANSPORTASI

Penyusunan Laporan Penelitian (Skripsi)

Gambar 3.2 Alur Penelitian

Taurusina Indargani, 2015

***PENGARUH PENERAPAN ARGUMENTASI ILMIAH TERSTRUKTUR TERHADAP PERSEPSI SISWA
TENTANG HAKIKAT SAINS DAN KETERAMPILAN BERARGUMENTASI DALAM TOPIK SISTEM
TRANSPORTASI***

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