BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

IPA merupakan mata pelajaran yang mempelajari kumpulan pengetahuan berupa fakta, konsep, dan prinsip (Andersen & Garcia-Mila, 2017). Sumber yang sama dijelaskan bahwa IPA juga merupakan suatu proses atau metode yang dilakukan para ilmuan untuk membangun dan mengembangkan pengetahuan. Pembangunan dan pengembangan teori IPA tersebut melalui metode ilmiah seperti observasi dan eksperimen disertai pula sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, terbuka, jujur dan sebagainya. Oleh karena itu, untuk mendapatkan pengetahuan harus dilalui dengan melakukan suatu rangkaian kegiatan dalam metode ilmiah serta menuntut sikap ilmiah.

Pembelajaran IPA di sekolah dapat dilakukan dengan kegiatan menggunakan metode ilmiah. Metode ilmiah adalah proses keilmuan untuk mendapatkan pengetahuan secara sistematis melalui bukti fisis. Metode ilmiah membuat siswa belajar untuk berdiskusi dan bernalar secara efektif bersama siswa lainnya. Mengajarkan anak-anak untuk bertanya dan menjawab pertanyaan adalah salah satu hal penting yang harus dilakukan oleh guru untuk mendukung penalaran ilmiah siswa (Gillies, Nichols, & Burgh, 2011). Anak-anak belajar menggunakan bahasa secara berbeda dan kreatif untuk menjelaskan pengalaman baru dalam kegiatan berinteraksi dengan orang lain dalam dialog timbal balik.

Metode ilmiah membuat siswa aktif belajar untuk melakukan penalaran bersama siswa lainnya. Penalaran didefinisikan sebagai proses penyelidikan oleh individu dimana mereka merevisi dan merekonstruksi teori dengan melibatkan keterampilan penalaran dalam melakukan eksperimen, evaluasi bukti, dan pembuatan kesimpulan yang ditujukan untuk pemahaman ilmiah (Andersen & Garcia-Mila, 2017). National Research Council (2000) menetapkan keterampilan penalaran sains sebagai kemampuan untuk mendefinisikan pertanyaan ilmiah, merencanakan cara untuk menjawab pertanyaan, menganalisis data, dan menafsirkan hasil. Kini, penalaran ilmiah sudah menjadi perhatian dunia dengan

dimasukkannya penalaran ilmiah dalam studi komparatif multinasional yaitu TIMSS (*Trend in International Mathematic and Social Study*). TIMMS memasukkan kemampuan penalaran (*reasoning)* sebagai salah satu bagian yang diujikan pada domain kognitif yang diukur, bersama dengan dua domain lain yaitu *knowing* dan *applying*. Oleh karena itu, kemampuan penalaran ilmiah seharusnya dilatihkan dan dimasukkan dalam proses pembelajaran IPA.

Kemampuan penalaran mendukung adanya kemampuan argumentasi. Kemampuan argumentasi dianjurkan dalam inti kegiatan sains. Argumentasi adalah pengembangan pernyataan atau klaim dengan alasan dan bukti pendukung (Leitão, 2000). Sedangkan argumen, baik dalam bentuk tertulis, lisan, atau pemikiran, adalah produk yang terdiri dari klaim dengan data atau bukti. Argumen terbaik mempertimbangkan semua alternatif dan secara eksplisit memasukkan bukti dan penalaran yang relevan yang mendukung dan/atau saling bertentangan (Osborne, Jim, & Lawson, 2009). Toulmin (2003) mengembangkan kerangka struktural yang dapat digunakan untuk mengembangkan keterampilan dalam menghasilkan argumen dan menganalisis kualitas argumen. Bagian-bagian dari model Toulmin yaitu: *claim* (pernyataan), *data (*bukti yang relevan), *warrant* (penghubung klaim dan data), *backing* (teori atau asumsi yang mendasari untuk mendukung data), *qualifier* (kondisi di mana klaim atau data mendukung) dan *rebuttals* (kondisi di mana klaim atau data tidak mendukung).

Salah satu cara untuk melibatkan siswa dalam praktik argumentatif adalah menyediakan lingkungan pembelajaran dengan permasalahan sosial-ilmiah (*Socio-Scientific Issue*) (Nam & Chen, 2017). *Socio-Scientific Issue* (SSI) merupakan permasalahan sosial yang berkaitan dengan konsep sains. Siswa dapat memperdebatkan ide permasalahan sosial mereka berdasarkan pengalaman hidup yang telah mereka alami, nilai-nilai, dan bukti ilmiah (Steffen & Hößle, 2014). Integrasi SSI ke dalam pembelajaran IPA dapat menciptakan kondisi bagi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam pelajaran. Berbagai penelitian mengungkapkan bahwa pembelajaran sains dengan mengangkat permasalahan SSI dapat mendukung kemampuan argumentasi siswa (Dawson & Carson, 2018). Namun, Cavagnetto (2010) menyatakan bahwa siswa yang berpartisipasi dalam perdebatan SSI memiliki lebih sedikit kesempatan untuk terlibat dalam praktik ilmiah otentik

melalui manipulasi variabel, merancang eksperimen, dan mengumpulkan data untuk mencocokkan bukti.

Untuk menjawab dan mengatasi kekurangan tersebut, perlu dilakukan pengintegrasian praktik penyelidikan menggunakan metode ilmiah dengan *Socio-Scientific Issue* guna meningkatkan keterlibatan siswa dengan penalaran ilmiah dan praktik argumentatif. Siswa sadar akan perlunya bukti ilmiah untuk mendukung pernyataan mereka (Faelt, Samiphak, & Pattaradilokrat, 2018). Penelitian Nam & Chen (2017) menggabungkan *Socio-Scientific Issue* ke dalam pembelajaran penyelidikan (*inquiry*). Pembelajaran tersebut membuat siswa dapat berkesempatan untuk mengumpulkan data ilmiah yang terkait dengan SSI. Siswa juga menganalisis data yang telah didapat untuk mendapatkan bukti dalam mendukung klaim mereka sehingga akan memperkuat kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Akhirnya, siswa akan terbantu dalam membuat keputusan berdasarkan informasi tentang masalah tersebut. Hasil penelitian Kärkkäinen, *et al.* (2017) juga telah menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri berbasis SSI memiliki peningkatan yang signifikan untuk hasil belajar dan motivasi siswa.

Inquiry memang telah dianggap sebagai salah satu tujuan utama dalam pendidikan sains sejak 1960-an (National Research Council, 2000). *Program for International Student Assessment* (PISA) 2006 mendefinisikan inkuiri sebagai proses utama sains, yang mencakup berbagai komponen proses ilmiah dan penjelasan ilmiah (McGaw & Schleicher, 2004). Sedangkan model *levels of inquiry* yang digagas oleh Wenning (2004) merupakan unipolar rangkaian inkuiri yang terdiri atas enam tingkatan diawali dengan tingkat dasar hingga tingkat paling tinggi. Tingkatan tersebut adalah *discovery learning, interactive demonstration, inquiry lesson, inquiry lab, real-world application* dan *hypothetical inquiry.* Keenam tingkatan tersebut diurutkan berdasarkan kemampuan intelektual siswa dan pihak pengontrol. Semakin tinggi tingkat inkuiri semakin tinggi pula kemampuan intelektualnya. Tiap tingkatan *inquiry* memiliki lima siklus sintaks pembelajaran yaitu *observation, manipulation, generalization, verification, application.* Wenning (2004) menjelaskan bahwa inkuiri yang dilakukan secara sistematis berdampak pada proses transfer pengetahuan yang berjalan dengan lebih efektif. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa pembelajaran inkuiri ilmiah dapat

mendorong siswa untuk berpikir secara aktif dan terlibat secara terus-menerus dalam proses penyelidikan (Chen & She, 2014; Lazonder & Kamp, 2012).

Pembelajaran inkuiri juga memiliki potensi sebagai platform yang efektif untuk merumuskan argumen karena siswa membangun argumen sambil melakukan berbagai jenis eksperimen (Katchevich, Hofstein, & Mamlok-Naaman, 2013). Siswa yang mendapatkan pembelajaran inkuiri mencapai tingkat prestasi yang jauh lebih tinggi dalam aspek pengetahuan, kemampuan penalaran, dan argumentasi (Wilson, *et al*., 2010). Sementara itu, studi terbaru menekankan pentingnya belajar sains perlu mempertimbangkan berbagai perspektif tentang lingkungan, masyarakat, ekonomi, dan teknologi, yang memungkinkan peserta didik untuk menghubungkan apa yang mereka lakukan di kelas dengan dunia luar. Implementasi berbagai perspektif tersebut dalam kegiatan *Socio-Scientific Issue* ini dapat mendorong siswa untuk meningkatkan kemampuan penalaran siswa (Karpudewan & Roth, 2018). Oleh karena itu, untuk mendukung kemampuan penalaran dan argumentasi siswa perlu dilakukan pembelajaran inkuiri berbasis *Socio-Scientific Issue.*

Beberapa penelitian yang telah dilakukan berkenaan penerapan model inkuiri berbasis SSI dalam pembelajaran IPA, diantaranya seperti yang diungkapkan oleh Dawson & Carson (2018) bahwa memperkenalkan argumentasi terhadap isu *socio-scientific* materi perubahan iklim kepada siswa di sekolah dapat meningkatkan keterampilan argumentasi mereka. Penelitian Sustri (2016) juga menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri pada materi pemanasan global dengan tema efek rumah kaca dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan penguasaan konsep siswa SMP. Penerapan *Levels of Inquiry* dapat meningkatkan domain kompetensi dan pengetahuan sains siswa dalam pembelajaran IPA (Rohmi, 2015). Penerapan *levels of inquiry* dapat membantu siswa untuk melatih ketrampilan inkuiri untuk meningkatkan literasi sains yang menuntut penerapan dari kompetensi dan pengetahuan yang mereka miliki. Selain itu, Novia (2016) juga melakukan penelitian untuk mengetahui perkembangan penalaran ilmiah dan keterampilan berpikir kritis siswa SMP pada pembelajaran IPA terpadu melalui penggunaan model *levels of inquiry* yang dilakukan pada sebuah SMP di kota Bandung. Hasil menunjukkan adanya perkembangan penalaran ilmiah dan berpikir

kritis untuk setiap pertemuan pada pembelajaran IPA. Sedangkan, penelitian Rahayu (2017) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kemampuan penalaran yang signifikan antara siswa yang diberi perlakuan pembelajaran berbasis SSI dengan siswa yang diberi perlakuan pembelajaran tidak berbasis SSI pada tema pencemaran lingkungan.

Sesuai dengan kompetensi dasar fisika kurikulum 2013, salah satu materi IPA yang dapat diangkat sebagai *socio-scientific issue* adalah pemanasan global. Publik menilai bahwa pemanasan global merupakan salah satu isu krusial dan dikategorikan sebagai masalah sosial. Sebagai salah satu bentuk pemanasan global atau efek rumah kaca, perubahan iklim global dapat dipahami sebagai meningkatnya temperatur global yang nampak dari pelepasan gas rumah kaca yang merupakan hasil dari aktivitas manusia. Menanggapi situasi ini, kesadaran publik muncul terutama para ilmuwan, aktivis dan pembuat kebijakan lingkungan dengan usaha untuk melindungi lingkungan. Oleh karena itu, materi pemanasan global ini dianggap sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran IPA berbasis *Socio-scientific issue.*

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian yang berjudul "**Kemampuan Penalaran dan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP melalui Pembelajaran IPA menggunakan model *Levels of Inquiry* berbasis *Sosio-Scientific Issue* pada Materi Pemanasan Global**" perlu diadakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini meliputi: "Bagaimana perubahan kemampuan penalaran dan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA menggunakan model *Levels of Inquiry* berbasis *Socio-Scientific Issue* pada Materi Pemanasan Global?". Untuk mempermudah pengkajian terhadap masalah yang diteliti, maka rumusan masalah di atas dirinci menjadi pertanyaan penelitian sebagai berikut.

(1) Bagaimanakah perubahan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMP setelah diterapkan model *levels of inquiry* berbasis *Sosio-Scientific Issue* pada pembelajaran IPA Materi Pemanasan Global?
(2) Bagaimanakah perubahan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP setelah diterapkan model *levels of inquiry* berbasis *Sosio-Scientific Issue* pada pembelajaran IPA Materi Pemanasan Global?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini secara umum ditunjukkan untuk memberikan gambaran tentang perubahan kemampuan penalaran ilmiah dan argumentasi ilmiah siswa SMP pada pembelajaran IPA menggunakan model *Levels of Inquiry* berbasis *Socio-Scientific Issue* Materi Pemanasan Global. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

(1) Memperoleh informasi perubahan kemampuan penalaran ilmiah siswa SMP setelah diterapkan model *levels of inquiry* berbasis *Sosio-Scientific Issue* pada pembelajaran IPA Materi Pemanasan Global.
(2) Memperoleh informasi perubahan kemampuan argumentasi ilmiah siswa SMP setelah diterapkan model *levels of inquiry* berbasis *Sosio-Scientific Issue* pada pembelajaran IPA Materi Pemanasan Global.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

(1) Bagi guru, sebagai salah satu alternatif pembelajaran IPA yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan argumentasi siswa.
(2) Bagi kurikulum, memberikan gambaran dan masukan untuk menyusun kurikulum sekolah
(3) Bagi sekolah, menambah wawasan dan sumber rujukan dalam penentuan kebijakan dan perbaikan mutu sekolah serta kajian untuk mengembangkan pembelajaran IPA di sekolah.

1.5 Sistematika Penulisan Tesis

Penulisan Tesis ini dibagi menjadi lima bagian utama, yaitu Pendahuluan, Kajian Pustaka/ Landasan Teoritis, Metode Penelitian, Temuan dan Pembahasan, dan Simpulan, Implikasi dan Rekomendasi. Masing-masing memiliki perbedaan penekanan. Perbedaan penekanan ini memberikan penjelasan yang komprehensif tentang kepentingan yang dilakukan peneliti, pelaksanaan penelitian, hingga hasil temuan penelitian.

Pada Bab I pendahuluan, disajikan kerangka berpikir tentang penelitian yang dilakukan. Kerangka ini dilengkapi dengan beberapa hasil penelitian dan landasan teoritis yang mendukung beberapa pertanyaan penelitian yang dikaji secara mendalam pada tesis ini. Pendahuluan memberikan gambaran secara lengkap pentingnya penelitian ini dilakukan, rumusan masalah yang dijabarkan menjadi beberapa pertanyaan, tujuan dilakukannya penelitian dan manfaat penelitian, bagi pihak-pihak yang terlibat langsung dalam proses pembelajaran bagi peneliti lanjutan yang tertarik untuk mengkaji permasalahan yang serupa dengan fokus penelitian yang berbeda. Pertanyaan-pertanyaan penelitian diturunkan dari rumusan masalah untuk mempermudah pembahasan mengenai analisis yang dilakukan.

Bab II Kajian Pustaka/ Landasan teoritis berisi tentang landasan-landasan teoritis yang dapat digunakan untuk membahas topik penelitian. Dalam hal ini kajian pustaka/ landasan teoritis berisi tentang model *Levels of Inquiry*, *Socio-scientific Issue,* kemampuan penalaran ilmiah, kemampuan argumentasi ilmiah, materi Pemanasan Global, kerangka berpikir, dan beberapa penelitian yang relevan.

Bab III Metode Penelitian menjabarkan tentang metode penelitian yang diterapkan, instrumen yang digunakan, tahapan pengumpulan data yang digunakan, hingga langkah-langkah analisis data yang dijalankan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *weak* eksperimen yang bertujuan mendapatkan gambaran mengenai kemampuan penalaran dan argumentasi pada satu kelas eksperimen.

Bab IV Temuan dan Pembahasan menjabarkan mengenai hasil yang didapatkan dari proses penelitian. Hasil penelitian ini mengacu pada pertanyaan-

pertanyaan penelitian yang telah dijabarkan dalam rumusan masalah penelitian. Temuan-temuan penelitian yang didapatkan kemudian dibahas secara berkelanjutan dalam pembahasan untuk menjawab rumusan utama. Pembahasan mengkaji lebih mendalam mengenai hasil temuan yang didapat dengan berbagai teori yang ada dan mengaitkannya dengan penelitian yang relevan.

Bab V Kesimpulan merangkum hasil penelitian dan pembahasan yang menjawab pertanyaan penelitian secara sistematis dengan memaparkan sintesis hasil temuan. Hasil ini kemudian dijadikan landasan untuk memberikan rekomendasi bagi pihak-pihak yang terlibat langsung dalam pembelajaran dan peneliti yang memiliki ketertarikan untuk mengkaji hal yang serupa dengan topik yang berbeda. Bagian akhir dari tesis terdiri dari daftar pustaka dan lampiran-lampiran.