

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Era globalisasi mendorong kemajuan pesat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin canggih. Kemampuan untuk bersaing menjadi salah satu kunci untuk bertahan dalam menghadapi perkembangan tersebut. Bangsa yang tidak siap menghadapi arus globalisasi berisiko tertinggal dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan. Sekolah sebagai lembaga pendidikan harus menguasai keterampilan abad ke-21 yang dikenal dengan konsep 4C (*communication, collaboration, critical thinking and problem solving, serta creativity and innovation*) untuk meningkatkan kualitas pendidikan (Septikasari and Frasandy 2018).

Keterampilan argumentasi menjadi fokus penting dalam pembelajaran, terutama dalam konteks keterampilan abad 21. Dalam pembelajaran biologi, kemampuan ini memiliki peran penting. Harlita & Ramli (2018) menyatakan bahwa argumentasi memiliki keterkaitan erat dengan ilmu sains. Argumentasi dapat digunakan sebagai strategi untuk menyelesaikan masalah, menjawab pertanyaan, atau menangani perselisihan. Zairina & Hidayati (2022) menegaskan bahwa melalui argumentasi, siswa mampu melakukan penalaran ilmiah dengan menyampaikan alasan serta bukti yang mendukung klaim berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan. Keterampilan argumentasi merupakan aspek penting yang harus dimiliki peserta didik. Keterampilan ini memungkinkan mereka untuk mempertimbangkan informasi secara cermat dan menggunakan alasan logis dalam memahami situasi, yang berperan penting dalam pengambilan keputusan yang efektif terkait isu-isu sains. Peserta didik perlu menguasai metode penalaran ilmiah, memanfaatkan data sebagai bukti, mendukung dan membenarkan klaim, serta menunjukkan kemampuan mereka dalam menyampaikan penalaran secara efektif (Darmaji et al. 2022).

Argumentasi adalah jenis keterampilan berbentuk percakapan yang meningkatkan kemampuan berpikir kritis serta melibatkan proses penalaran

(Bekiroglu & Eskin, 2012). Diskusi dalam pendidikan sains terbagi menjadi dua jenis: 1) diskusi tentang mata pelajaran ilmiah tanpa dampak sosial langsung, seperti pengambilan keputusan individu dan konflik dalam politik, serta 2) pertanyaan ilmiah terkait hubungan sosial, pengambilan keputusan individu, dan dampaknya terhadap kehidupan individu maupun masyarakat (Christenson, 2017).

Penelitian Tajudin (2020) mengungkapkan bahwa keterampilan menulis argumentasi peserta didik secara umum masih rendah, yaitu berada pada level 2. Temuan ini didasarkan pada data dari 546 peserta didik dan 40 guru IPA yang diwawancarai pada bulan Oktober-November di Kota Bandar Lampung. Level 2 menggambarkan kemampuan peserta didik dalam memberikan *claim* (pernyataan atau informasi yang diajukan sebagai kebenaran atau tindakan yang harus diterima) terhadap argumentasinya sendiri maupun milik orang lain, disertai data pendukung. Namun, pada tahap ini, peserta didik belum mampu memberikan sanggahan terhadap *claim* orang lain. Keterampilan menulis argumentasi yang rendah ini terjadi karena peserta didik belum terbiasa menyampaikan argumentasi selama proses pembelajaran. Selain itu, kurangnya pengetahuan guru mengenai media bahan ajar yang dapat melatih, membekali, serta meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik turut menjadi penyebabnya (Rahayu et al., 2020).

Permasalahan mengenai keterampilan argumentasi ini memiliki kesamaan dengan keadaan yang terjadi di salah satu sekolah daerah Cianjur. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan melalui wawancara kepada salah satu guru biologi diketahui bahwa dalam proses pembelajaran guru telah menggunakan berbagai model pembelajaran, salah satunya *discovery learning*. Namun, penerapannya belum maksimal karena masih didominasi penjelasan guru, sehingga siswa belum memiliki ruang yang cukup untuk mengemukakan argumentasi dalam pembelajaran. Kondisi ini membuat siswa mengalami kesulitan menyusun argumen. Keaktifan siswa selama proses pembelajaran juga belum optimal, terlihat dari rendahnya rasa percaya diri mereka dalam mengungkapkan pendapat atau berargumentasi. Selain itu, siswa cenderung memberikan jawaban singkat pada lembar isian karena kesulitan menganalisis data terkait penguasaan konsep biologi. Guru juga menambahkan bahwa materi perubahan lingkungan mudah dipahami siswa,

tetapi pada realitanya sebagian siswa masih kesulitan mengaitkan konsep biologi dengan fenomena lingkungan disekitarnya, hal ini tercermin dari hasil analisis soal asesmen sumatif yang disusun oleh guru, di mana soal-soal yang melatih keterampilan argumentasi masih terbatas sehingga belum mampu mengukur keterampilan argumentasi siswa secara menyeluruh dan sebagian besar soal masih berada pada level kognitif C1 hingga C3. Selain itu juga, ketuntasan siswa dalam mencapai nilai KKTP 75 hanya sebanyak 30% atau 11 siswa yang mendapat nilai di atas 75, dan sebanyak 70% atau 25 siswa belum tuntas memenuhi KKTP yang ditelah ditetapkan. Guru tersebut juga menambahkan bahwa sebagian besar siswa masih mengalami kesulitan dalam mengaitkan konsep pembelajaran dengan peristiwa yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari.

Pengembangan keterampilan argumentasi memerlukan latihan yang terstruktur dan dirancang secara sistematis melalui penerapan model pembelajaran yang mampu memberdayakan keterampilan tersebut secara berkelanjutan (Luginawati, 2019). Oleh karena itu, diperlukan proses pembelajaran yang melibatkan partisipasi aktif siswa dalam kegiatan berargumentasi. Bathgate et al. (2015) mengemukakan bahwa terdapat dua aspek penting agar siswa dapat berpartisipasi aktif dalam argumentasi ilmiah, yaitu kemampuan menyusun argumen dengan memberikan dukungan serta pandangan berlawanan, dan menggunakan penalaran ilmiah untuk memilih dukungan yang tepat, menghasilkan pandangan berlawanan yang relevan, serta menyusun argumen tandingan. Dalam konteks sains, penalaran ini mencakup pembuatan bukti yang relevan, penafsiran bukti yang mendalam, dan pemahaman terhadap suatu fenomena. Untuk mencapai aspek-aspek tersebut, siswa perlu difasilitasi dalam proses pembelajaran yang terintegrasi dengan kegiatan berargumentasi melalui penerapan model pembelajaran yang relevan, sehingga dapat mendorong mereka menghasilkan argumen yang baik.

Penerapan model pembelajaran yang sesuai, seperti salah satunya model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL) menjadi alternatif solusi terhadap hal tersebut. *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL) merupakan model yang berfokus pada upaya menemukan jawaban atas berbagai pertanyaan sosio-

saintifik yang relevan dengan tantangan masa kini (Levinson 2018). Penelitian Aziz & Johari (2023) menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran dalam konteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) mampu meningkatkan kualitas penalaran siswa. Peningkatan ini terlihat dari kualitas argumentasi yang diukur berdasarkan struktur argumen yang diberikan. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa siswa dapat memanfaatkan pengetahuan ilmiah mereka untuk mengembangkan berbagai jenis argumen berbasis bukti dalam rangka membuat keputusan terkait SSI. Hasil penelitian Siska et al. (2020) mendukung temuan ini dengan menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis SSI dapat meningkatkan kemampuan argumentasi ilmiah siswa. Selanjutnya, Tsai (2018) memperkuat hasil tersebut dengan menjelaskan bahwa strategi *SSIs-Online-Argumentation Pattern* (SOAP) dan SSI yang relevan dengan kehidupan nyata memungkinkan siswa untuk menggunakan pengetahuan ilmiah dalam argumentasi, mempertimbangkan isu kontroversial di masyarakat, serta meningkatkan keterampilan penalaran dan penjelasan ilmiah mereka. SSIBL juga dirancang untuk mendorong pemikiran ilmiah yang bermakna serta membangun nilai-nilai dalam menghadapi fenomena nyata, sehingga pembelajaran sains menjadi lebih relevan dan bermanfaat.

Salah satu materi biologi jenjang SMA yang dapat melatih keterampilan argumentasi dengan model SSIBL yaitu perubahan lingkungan. Capaian pembelajaran dari materi ini adalah pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional, atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen interaksi ekosistem dan interaksi anatar komponen serta perubahan lingkungan. Dari segi capaian pembelajaran, materi perubahan lingkungan menuntut siswa untuk memahami hubungan antara aktivitas manusia dengan keseimbangan ekosistem serta dampak yang ditimbulkan (Kemdikbudristek, 2022). Capaian pembelajaran yang menuntut kemampuan menciptakan solusi atas isu lingkungan tersebut memiliki keterkaitan erat dengan keterampilan argumentasi, karena keduanya sama-sama beroperasi pada tingkat berpikir C6 (mencipta) yang menuntut kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS). Dalam proses mencipta solusi, siswa

perlu mengevaluasi berbagai alternatif tindakan berdasarkan bukti ilmiah dan merumuskan ide baru yang logis, inovatif, serta dapat dipertanggungjawabkan. Demikian pula, keterampilan argumentasi menuntut siswa untuk mengonstruksi argumen ilmiah yang valid dengan menyusun klaim, bukti, dan alasan. Hubungan ini menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi menjadi sarana penting untuk mencapai capaian pembelajaran.

Pada Tujuan Pembelajaran (TP), melalui SSIBL, siswa diharapkan mampu menganalisis fenomena, penyebab, serta mengusulkan solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan lingkungan berdasarkan isu lokal, nasional atau global, sehingga diharapkan peserta didik mampu meningkatkan keterampilan argumentasi secara cermat dalam materi perubahan lingkungan. Siswa diajak mengidentifikasi permasalahan lingkungan di sekitar (*claim*), mendukungnya dengan data hasil observasi atau literatur (*evidence*), lalu menyusun alasan logis yang menghubungkan data dengan pernyataan (*reasoning*) (Sadler, 2004). Proses ini melatih siswa tidak hanya menguasai konten sains, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, menilai kredibilitas informasi, serta bernegosiasi dalam kelompok. Sebagaimana dikemukakan menurut Rahmasiwi (2018), argumentasi dalam konteks pembelajaran memiliki peran penting untuk melatih pola pikir sekaligus memperdalam pemahaman terhadap suatu konsep. Dengan demikian, pemilihan materi perubahan lingkungan diharapkan mampu mendorong siswa berpikir kritis serta mengemukakan solusi atas berbagai permasalahan lingkungan melalui argumen yang bersifat ilmiah.

Penelitian ini memiliki perbedaan dalam pembelajaran yang diterapkan pada materi perubahan lingkungan. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada hasil belajar, sikap sosial, atau pemecahan masalah (Subiantoro, 2020; Ariza, 2021; Maryam & Suwono, 2023), sementara pengaruh spesifik model SSIBL terhadap keterampilan argumentasi ilmiah belum banyak dibuktikan secara empiris. Banyak penelitian SSIBL menyoroti tema global (misal: pemanasan global, energi, atau pencemaran udara), namun belum secara eksplisit mengaitkan isu lokal seperti kondisi lingkungan sekitar sekolah di Cianjur dalam proses argumentasi ilmiah siswa. Keterbaruan pembelajaran ini terletak pada pengintegrasian isu sains sosial

daerah Cianjur dengan konsep ilmiah yang relevan. Pembelajaran ini tidak hanya menekankan pemahaman konsep sains, tetapi juga melatih peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan dengan realitas kehidupan sehari-hari serta dampaknya bagi lingkungan dan masyarakat. Dalam materi perubahan lingkungan diarahkan untuk menumbuhkan kepedulian lingkungan sekaligus menciptakan pengalaman belajar yang bermakna. Hal tersebut sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menitikberatkan pada pembelajaran kontekstual dan berbasis kehidupan sehari-hari (Anzilni et al., 2023). SSIBL sejalan dengan prinsip pembelajaran kontekstual dan berbasis kehidupan nyata, tetapi belum banyak penelitian yang menilai bagaimana penerapan model ini membantu pencapaian capaian pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka khususnya pada topik Perubahan Lingkungan.

Berdasarkan hasil penelusuran dan verifikasi literatur yang telah dilakukan menggunakan aplikasi Publish or Perish (PoP) serta VOSviewer terhadap topik Socio-Scientific Issue Based Learning (SSIBL), diperoleh gambaran mengenai kecenderungan dan celah penelitian yang masih terbuka. Hasil analisis data melalui PoP menunjukkan bahwa publikasi jurnal yang membahas SSIBL pada rentang tahun 2013–2024 berjumlah sekitar 180 artikel. Dari jumlah tersebut, publikasi tertinggi terjadi pada lima tahun terakhir, yaitu sekitar 70–100 artikel penelitian. Jika dibandingkan dengan rentang waktu keseluruhan, jumlah tersebut menunjukkan bahwa penelitian terkait SSIBL masih relatif terbatas dan belum berkembang secara masif.

Analisis terhadap fokus kajian dalam lima tahun terakhir menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian SSIBL menitikberatkan pada kemampuan literasi sains dan pengambilan keputusan (*decision making*) peserta didik (lampiran E.8). Sementara itu, penelitian yang secara khusus menjadikan keterampilan argumentasi sebagai fokus utama masih sangat sedikit. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketimpangan fokus penelitian, di mana keterampilan argumentasi belum memperoleh perhatian yang proporsional. Temuan tersebut diperkuat oleh hasil pemetaan menggunakan VOSviewer. Visualisasi jaringan kata kunci menunjukkan bahwa klaster dominan yang ditandai dengan warna paling pekat didominasi oleh

kata kunci *socio-scientific issues*, *scientific literacy*, dan *environmental learning*. Sebaliknya, kata kunci yang berkaitan dengan argumentasi berada pada klaster yang relatif kecil dengan tingkat kepadatan rendah serta warna yang lebih memudar. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara topik argumentasi dengan topik SSIBL masih terbatas dan belum terintegrasi secara kuat dalam penelitian-penelitian sebelumnya. Dengan demikian, kajian mengenai keterampilan argumentasi dalam pembelajaran SSIBL masih menjadi topik minor dan memiliki peluang besar untuk dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian ini.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penelitian ini difokuskan dalam mengkaji “Pengaruh Model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL) Terhadap Peningkatan Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Materi Perubahan lingkungan”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dihasilkan rumusan masalah yaitu ”Bagaimana pengaruh model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSBL) terhadap peningkatan keterampilan argumentasi pada materi perubahan lingkungan. Adapun pertanyaan penelitiannya sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan dan tanpa menggunakan model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL)?
2. Bagaimana peningkatan keterampilan argumentasi siswa pada pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan dan tanpa menggunakan model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL)?
3. Bagaimana respon siswa dalam pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan menggunakan model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL)?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pada rumusan masalah, tujuan penelitian ini yaitu ”Menganalisis pengaruh model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSBL)

terhadap peningkatan keterampilan argumentasi pada materi perubahan lingkungan. Adapun faktor pendukungnya diuraikan menjadi pertanyaan berikut:

1. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan dan tanpa menggunakan model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL).
2. Menganalisis peningkatan keterampilan argumentasi siswa pada materi perubahan lingkungan dengan dan tanpa menggunakan model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL).
3. Mendeskripsikan respon siswa terhadap pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL).

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan kontribusi konseptual yang signifikan, khususnya dalam pembelajaran biologi dengan fokus pada topik perubahan lingkungan.

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini menyediakan bukti empiris mengenai penerapan model SSIBL untuk meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik pada materi perubahan lingkungan.
- b. Penelitian ini berfungsi sebagai kajian ilmiah terkait penerapan model SSIBL dalam meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik pada materi perubahan lingkungan.
- c. Penelitian ini menjadi referensi bagi penelitian lanjutan yang berfokus pada penggunaan model SSIBL untuk meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik pada materi perubahan lingkungan.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan memiliki manfaat praktis bagi berbagai pihak yang terlibat dalam dunia pendidikan, yaitu siswa, guru, dan peneliti.

a. Bagi Siswa

- 1) Penelitian ini menawarkan pengalaman pembelajaran yang inovatif, sehingga menciptakan suasana yang lebih memotivasi siswa untuk lebih aktif dan tertarik dalam proses belajar.
- 2) Penelitian ini berkontribusi dalam menumbuhkan keterampilan argumentasi siswa, membantu mereka menjadi individu yang bijak dan kritis dalam pengambilan keputusan, terutama dalam isu-isu yang berkaitan dengan sains.

b. Bagi Guru

- 1) Penelitian ini memberikan alternatif model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan argumentasi siswa.
- 2) Guru dapat memperkaya metode pengajaran mereka dengan pendekatan yang lebih bervariasi dan menyajikan materi yang lebih menarik, baik untuk topik perubahan lingkungan maupun topik lainnya.

c. Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan memperluas wawasan terkait penerapan model SSIBL dalam meningkatkan keterampilan argumentasi siswa pada topik perubahan lingkungan, sekaligus menjadi bekal bagi peneliti untuk menjadi pendidik profesional.

E. Kerangka Berpikir

Materi perubahan lingkungan diajarkan pada kelas X di semester genap dalam kurikulum merdeka dengan capaian pembelajaran (CP) pemahaman biologi yaitu pada akhir fase E, peserta didik memiliki kemampuan menciptakan solusi atas permasalahan-permasalahan berdasarkan isu lokal, nasional, atau global terkait pemahaman keanekaragaman makhluk hidup dan peranannya, virus dan peranannya, inovasi teknologi biologi, komponen interaksi ekosistem dan interaksi anatar komponen serta perubahan lingkungan. Capaian Pembelajaran ini selanjutnya dijabarkan menjadi tujuan pembelajaran dan indikator ketercapaiannya,

yang dirumuskan berdasarkan empat elemen ABCD (*Audience, Behavior, Condition, dan Degree*) (Agustina 2020). Tujuan pembelajaran ini berfungsi sebagai panduan untuk menentukan batasan dan kualitas pembelajaran (Pitasari and Febriyanti 2023). Tujuan pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) adalah elemen yang saling terhubung dalam perencanaan proses pembelajaran. Tujuan Pembelajaran pada materi perubahan lingkungan yaitu melalui SSIBL, siswa diharapkan mampu menganalisis fenomena, penyebab, serta mengusulkan solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan lingkungan berdasarkan isu lokal, nasional atau global, sehingga diharapkan peserta didik mampu meningkatkan keterampilan argumentasi secara cermat dalam materi perubahan lingkungan. Adapun ATP yang disusun berdasarkan CP yaitu (1) Peserta didik mampu merumuskan pernyataan yang valid mengenai faktor penyebab fenomena perubahan lingkungan berdasarkan pendapat ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan (2) Peserta didik mampu menganalisis data atau fakta yang relevan dari gejala lingkungan yang diamati untuk mendukung argumen tentang perubahan lingkungan (3) Peserta didik mampu menjelaskan pembenaran yang menghubungkan data dengan pernyataan tentang pencemaran lingkungan, berdasarkan hasil penelusuran literatur yang efektif (4) Peserta didik mampu menentukan syarat atau batasan dari kesimpulan yang ditarik berdasarkan data pencemaran lingkungan, untuk menunjukkan tingkat kepastian argumen (5) Peserta didik mampu mengembangkan dukungan tambahan melalui usulan eksplorasi ilmiah atas pertanyaan-pertanyaan kritis terkait penanganan limbah (6) Peserta didik mampu menyusun sanggahan atau alternatif argumen melalui pembuatan hipotesis yang menjelaskan pendekatan berbeda dalam penanganan limbah secara ilmiah.

Berdasarkan rumusan tujuan pembelajaran, model *Socio-Scientific Inquiry Based Learning* (SSIBL) dikembangkan untuk membantu siswa memahami cara menyusun penjelasan ilmiah serta menggeneralisasi hasil penyelidikan yang dilakukan terhadap berbagai isu yang berkaitan dengan sains (Sampson et al., 2010). SSIBL (*Socio-Scientific Issues-Based Learning*) mendorong peserta didik untuk terlibat dalam proses penyelidikan mendalam terhadap isu sosial dan ilmiah.

Menurut Agung (2020), SSIBL menyediakan pembelajaran yang valid dan reliabel, sehingga dapat memfasilitasi siswa dalam proses pemecahan masalah pada materi perubahan lingkungan. SSIBL mengintegrasikan tiga pilar utama yang saling mendukung, yaitu pembelajaran melalui isu sosio-saintifik (SSI), pendidikan kewarganegaraan, dan pendidikan sains berbasis inkuiri (IBSE). Pembelajaran SSIBL, sebagaimana dijelaskan oleh Sadler (2004) melibatkan produk dan proses sains yang sering kali memicu perdebatan serta kontroversi sosial. Sa'adah et al. (2022) juga menjelaskan bahwa penerapan SSIBL dapat mendorong keterampilan pemecahan masalah siswa secara sistematis, mulai dari mengidentifikasi persoalan hingga mencari alternatif solusi. Selain itu, SSIBL berperan penting dalam melatih keterampilan pengambilan keputusan sosio-ilmiah, sehingga siswa mampu menimbang aspek sains sekaligus dampak sosial dalam menentukan solusi terhadap permasalahan yang mereka kaji (Maryam & Suwono, 2023). Di sisi lain, IBSE (*Inquiry-Based Science Education*) adalah strategi pedagogis yang menggunakan metodologi penyelidikan ilmiah umum sebagai dasar pengajaran. Pembelajaran ini menekankan pertanyaan siswa, pemecahan masalah, serta pemikiran kritis yang mirip dengan proses kerja ilmuwan. Menurut Rahayu (2020) SSIBL membantu guru merancang kegiatan belajar yang kontekstual, mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam diskusi, serta mengembangkan pemahaman sains yang terhubung dengan permasalahan lingkungan sehari-hari.

Tahapan SSIBL, sebagaimana dikembangkan dalam proyek PARRISE oleh Knippels & Van Harskamp (2018), mencakup tiga fase utama: *Ask* (bertanya), *Find out* (penyelidikan), dan *Act* (tindakan). Pada fase *Ask*, peserta didik diajak untuk mengajukan pertanyaan autentik terhadap fenomena ilmiah. Fase *Find out* melibatkan penggabungan penelitian sosial dan ilmiah untuk menganalisis persoalan. Fase *Act* difokuskan pada perumusan solusi yang membantu menciptakan perubahan nyata. Sehingga tahapan ini terangkum menjadi tujuh langkah dalam sesi pengembangan profesi guru, yaitu:

1. Pengenalan Isu (*Introduction of Issue*)
2. Pembentukan Opini Awal 1 (*Initial Opinion-Forming*)
3. Mengajukan Pertanyaan (*Raise Questions*)

4. Penyelidikan (*Inquiry*)
5. Berdialog (*Dialogue*)
6. Pengambilan Keputusan (*Decision-Making*)
7. Refleksi (*Reflection*)

Socio-Scientific Inquiry Based Learning (SSIBL) menawarkan berbagai keunggulan diantaranya yaitu dapat mengembangkan keterampilan beropini, meningkatkan kesadaran sosial, mengembangkan berpikir kritis. Selain itu, Raunch et al. (2020) menunjukkan bahwa penerapan SSIBL yang inovatif dan terbuka dapat memotivasi peserta didik mempelajari materi perubahan lingkungan secara lebih kreatif. Agusni et al. (2023) menemukan bahwa SSIBL mendorong siswa menyampaikan pendapat ilmiah disertai data, justifikasi, bukti pendukung, kesimpulan, serta sanggahan yang logis terhadap masalah lingkungan. Sejalan dengan itu, Troy (2020) membuktikan bahwa model ini memberikan kemajuan signifikan, baik secara statistik maupun praktis, terhadap pengetahuan sosio-ilmiah peserta didik, sekaligus melatih mereka memahami persoalan sosial dan strategi penyelesaiannya. Namun, kekurangan model ini adalah memerlukan waktu pelaksanaan yang cukup lama, dan tidak semua topik pembelajaran sesuai dengan isu sosio-saintifik (Levinson, 2018).

Model SSIBL dapat melatih siswa dalam merancang sendiri penyelidikannya, mengumpulkan serta mengevaluasi data, menyusun dan menilai argumen, serta melaporkan hasil penyelidikan berbasis argumentasi (Muhiddin & Agussalim, 2023). Hal ini dibuktikan oleh penelitian Li Ke (2020), SSIBL dapat mendorong keterampilan argumentasi siswa karena mereka terbiasa menganalisis isu sains yang berhubungan dengan kehidupan sosial. Selanjutnya, penelitian Subiantoro et al. (2020) menegaskan bahwa pembelajaran berbasis isu *socio-scientific* mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan argumentasi ilmiah melalui diskusi kelompok dan pengambilan keputusan yang bertanggung jawab. Sementara itu, Ariza et al. (2021) menunjukkan bahwa penerapan SSIBL memberikan dampak positif terhadap pengembangan keterampilan berargumentasi sekaligus meningkatkan kesadaran siswa dalam menghadapi isu-isu sains yang kompleks dan kontroversial.

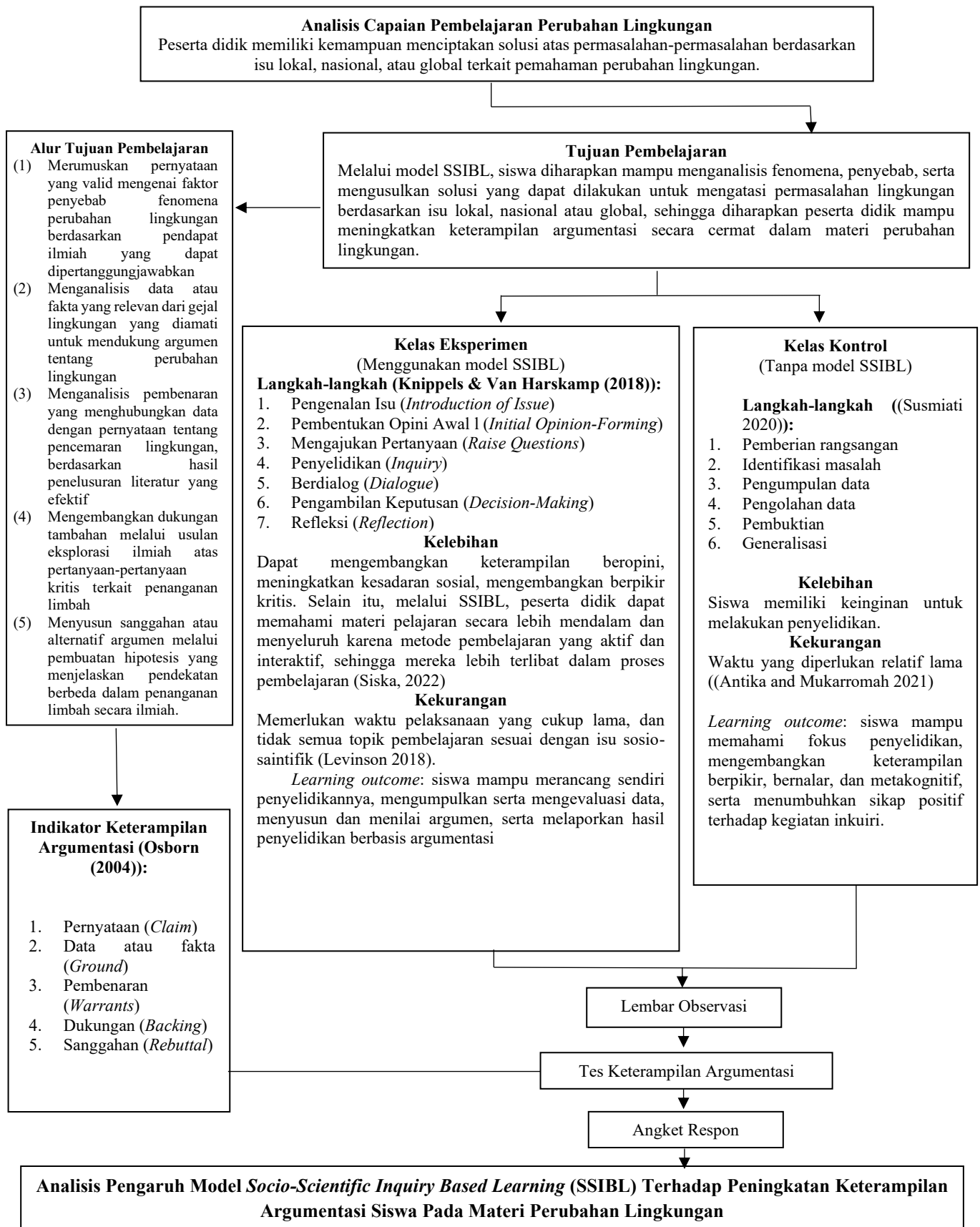
Keterampilan argumentasi pada siswa merupakan wujud nyata dari tuntutan pembelajaran abad 21, khususnya dalam hal kemampuan berkomunikasi, sekaligus menjadi salah satu kompetensi penting yang perlu dikuasai di akhir proses belajar. Untuk mewujudkan keterampilan argumentasi tersebut, diperlukan indikator yang dapat mengukur tingkat pencapaiannya. Indikator keterampilan argumentasi menjadi fokus utama dalam penelitian ini. Keterampilan argumentasi berdasarkan Osborne et al. (2004), keterampilan argumentasi ilmiah dapat diidentifikasi melalui lima indikator utama, yaitu *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, dan *rebuttal*. *Claim* merujuk pada pernyataan atau pendapat yang menggambarkan situasi tertentu. *Data* mengacu pada fakta-fakta yang berfungsi sebagai bukti untuk mendukung *claim*. *Warrant* adalah alasan yang menjelaskan hubungan antara data dan *claim* dengan memberikan contoh. *Backing* merupakan elemen pendukung tambahan untuk memperkuat *warrant*. *Rebuttal* mencakup situasi di mana *claim* tidak valid atau tidak didukung oleh data, alasan, maupun dukungan (Zairina and Hidayati 2022). Keterampilan argumentasi memiliki peran penting dalam pembelajaran sains karena memungkinkan siswa untuk mengungkapkan suatu gagasan dengan didukung data sebagai penguat. Jika gagasan tersebut disertai data yang relevan, maka pernyataan tersebut dapat dinilai kebenarannya. Dalam mengoptimalkan hal tersebut dapat melalui proses pembelajaran model SSIBL.

Model pembelajaran lain yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berargumentasi adalah *Discovery Learning*. Model ini terbukti mampu meningkatkan kemampuan argumentasi siswa, meskipun efektivitasnya perlu didukung oleh kombinasi strategi serta media pembelajaran yang sesuai (Anugraheni et al., 2018). Menurut Susmiati (2020), tahapan dalam *discovery learning* terdiri atas enam langkah, yaitu pemberian rangsangan, identifikasi masalah, pengumpulan data, pengolahan data, pembuktian, dan generalisasi. Model ini memiliki sejumlah kelebihan, antara lain dapat mengembangkan keterampilan kognitif dan proses berpikir, memperkuat pemahaman, daya ingat, serta kemampuan transfer, mendorong pembelajaran berbasis penyelidikan, membantu siswa memperkuat konsep diri, mengekspresikan ide, serta mengurangi sikap skeptis. Namun demikian, terdapat pula kelemahan, yakni membutuhkan waktu

relatif lama dan dinilai kurang tepat untuk mengembangkan aspek konseptual, keterampilan, maupun emosi secara menyeluruh (Mukaramah et al., 2020). Adapun *learning outcome* dari pembelajaran ini adalah siswa mampu memahami fokus penyelidikan, mengembangkan keterampilan berpikir, bernalar, dan metakognitif, serta menumbuhkan sikap positif terhadap kegiatan inkuiri dengan kesadaran bahwa pengetahuan bersifat sementara dan dapat berubah (Arends, 2012). Dengan demikian, *learning outcome discovery learning* menekankan pada pelatihan cara berpikir dan penyusunan alasan yang logis.

Dari pemaparan yang telah disampaikan, SSIBL lebih berpotensi meningkatkan keterampilan argumentasi peserta didik pada materi perubahan lingkungan. Adapun skema pemikiran dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.





Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

F. Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dijelaskan sebelumnya, hipotesis penelitian ini menyatakan bahwa model SSIBL berpengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan argumentasi siswa pada materi perubahan lingkungan. Secara statistik, hipotesis tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

- H_0 : Tidak terdapat pengaruh model SSIBL terhadap peningkatan keterampilan argumentasi siswa pada materi perubahan lingkungan.
- H_1 : Terdapat pengaruh model SSIBL terhadap peningkatan keterampilan argumentasi siswa pada materi perubahan lingkungan.

G. Penelitian Relevan

Penelitian mengenai peningkatan keterampilan argumentasi peserta didik menggunakan model SSIBL telah banyak dilakukan dalam beberapa tahun terakhir. Beberapa hasil penelitian yang relevan dengan rencana penelitian ini dapat mendukung permasalahan yang diangkat, di antaranya:

1. Penelitian Subianto et al., (2020) menunjukkan adanya hubungan signifikan antara penerapan model SSIBL dengan peningkatan hasil kognitif dan afektif peserta didik, serta aktivitas kelompok dan diskusi yang lebih positif.
2. Penelitian Ariza et al., (2021) membuktikan bahwa model SSIBL memberikan landasan teoritis yang konsisten dan menarik untuk diterapkan dalam pembelajaran. Melalui model ini, peserta didik mampu memahami permasalahan lingkungan dan membuat keputusan untuk mengatasinya.
3. Penelitian Raunch et al., (2020) menyimpulkan bahwa pembelajaran berbasis SSIBL yang inovatif dan terbuka mampu memotivasi peserta didik untuk mempelajari materi perubahan lingkungan dengan cara yang lebih kreatif.
4. Penelitian Agusni et al., (2023) menunjukkan bahwa peserta didik dapat memberikan pendapat yang disertai data, pembenaran, data pendukung, kesimpulan, serta sanggahan yang jelas terhadap permasalahan lingkungan melalui penerapan model SSIBL.

5. Penelitian Troy (2020) membuktikan bahwa peserta didik mengalami kemajuan signifikan, baik secara statistik maupun praktis, dalam pengetahuan socio-ilmiah. Model SSIBL membantu peserta didik memahami masalah sosial dan cara penyelesaiannya.
6. Penelitian Agung (2020) menunjukkan bahwa instrumen penilaian persepsi peserta didik terhadap pembelajaran biologi berbasis SSIBL dinilai valid, reliabel, dan berguna dalam tahap pemecahan masalah pada materi perubahan lingkungan.
7. Penelitian Rahayu (2020) menyimpulkan bahwa RPP dan LKS berbasis SSIBL dengan tema pencemaran lingkungan layak digunakan dan dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA di kelas.
8. Penelitian Li Ke (2020) membuktikan bahwa penerapan model SSIBL meningkatkan kemampuan berpendapat peserta didik serta sikap positif terhadap lingkungan.
9. Penelitian Sa'adah et al., (2022) menyatakan bahwa LKPD berbasis SSIBL secara signifikan meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan nilai Uji *N-Gain* sebesar 0,71 (kategori tinggi), khususnya pada materi perubahan lingkungan.
10. Penelitian Maryam & Suwono (2023) menunjukkan bahwa penerapan SSIBL berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan pengambilan keputusan socio-ilmiah peserta didik pada materi sistem peredaran darah dan sistem pencernaan, dengan skor *N-Gain* sebesar 0,66 (kategori sedang).