

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Peserta didik harus memiliki kemampuan literasi sebagai salah satu bentuk kemampuan berpikir dalam pembelajaran abad ke-21 (NCRL & Metiri, 2003). *Program for International Student Assessment (PISA)* yang dikelola oleh *Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD)* pada tahun 2015 menetapkan enam literasi dasar yang dianggap sebagai kompetensi wajib bagi masyarakat global di era modern ini. Literasi dasar tersebut salah satunya adalah literasi sains. Literasi sains mengacu pada kemampuan untuk menerapkan pengetahuan ilmiah, mengenali pertanyaan-pertanyaan berbasis sains, dan menarik kesimpulan dari fakta-fakta ilmiah sebagai landasan untuk memahami dan membuat keputusan terkait isu lingkungan serta perubahan yang disebabkan oleh faktor alam maupun aktivitas manusia (OECD 2023).

Literasi sains memungkinkan mereka untuk memahami konsep sains secara mendalam sekaligus menggunakannya untuk memecahkan permasalahan sehari-hari. Di era abad ke-21, kompetensi literasi sains menjadi salah satu kunci utama untuk mengatasi berbagai isu global, mulai dari kesehatan, kekurangan air bersih, ancaman terhadap ketahanan pangan, hingga permasalahan energi dan perubahan iklim. Sains dan teknologi berperan penting dalam memberikan solusi terhadap persoalan tersebut. Rendahnya kesadaran akan literasi sains telah memicu permasalahan besar seperti pencemaran lingkungan, pemanasan global, dan krisis energi yang semakin akut. Pembelajaran mengenai topik lingkungan pada abad 21 seharusnya dirancang secara interaktif, kontekstual, dan berbasis masalah nyata agar relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa. Pembelajaran yang ideal tidak hanya berfokus pada penyampaian konsep teoretis, tetapi juga menekankan keterlibatan aktif siswa dalam menemukan, menganalisis, dan memecahkan permasalahan lingkungan di sekitarnya. Kegiatan tersebut memungkinkan siswa mengasah literasi sains. Oleh karena itu, membangun kesadaran akan pentingnya kompetensi literasi sains harus menjadi salah satu prioritas dalam pendidikan.

PISA (*Programme for International Student Assessment*) adalah program yang diinisiasi oleh OECD yang bertujuan untuk menilai kompetensi siswa dalam berbagai aspek literasi, termasuk kompetensi literasi sains, matematika, dan membaca. Program ini dilakukan secara berkala setiap tiga tahun, dengan fokus mendorong negara-negara anggota untuk terus memperbaiki kualitas sistem pendidikan mereka berdasarkan hasil evaluasi. PISA menjadi acuan penting bagi banyak negara untuk meninjau kebijakan pendidikan dan meningkatkan inklusi serta kesetaraan dalam pembelajaran.

Laporan PISA 2022 yang dirilis oleh OECD pada tahun 2023 menyebutkan bahwa skor literasi sains siswa Indonesia sejak keikutsertaan dalam PISA pada tahun 2006 hingga 2022 selalu berada di bawah rata-rata kelulusan PISA, yaitu 500 poin. Skor literasi sains siswa Indonesia pada tahun 2022 dengan skor 383 menempati peringkat ke-71. Peringkat Indonesia mengalami kenaikan sebanyak 6 posisi dibandingkan edisi sebelumnya. Skor literasi sains pada tahun 2018 adalah 396, sehingga mengalami penurunan pada tahun 2022. Hasil ini memperpanjang tren penurunan skor kompetensi literasi sains siswa Indonesia dari beberapa edisi sebelumnya.

Kemampuan literasi sains memiliki peran penting dalam menunjang implementasi kurikulum nasional, terutama dalam Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pengembangan kompetensi berpikir kritis dan pemecahan masalah. Dalam kurikulum ini, peserta didik diharapkan tidak hanya memahami konten ilmu pengetahuan, tetapi juga mampu menerapkannya dalam kehidupan nyata melalui proses inkuiri, pengamatan, dan penarikan kesimpulan ilmiah (Kemdikbudristek, 2022). Oleh karena itu, penguasaan literasi sains menjadi fondasi utama dalam pengembangan pembelajaran berbasis kompetensi. Literasi sains juga membantu siswa terlibat aktif dalam pembelajaran kontekstual yang relevan dengan isu-isu nyata di sekitar mereka.

Literasi sains dari perspektif tujuan pendidikan dapat mendukung pembentukan pelajar yang mampu berpikir logis, reflektif, dan bertanggung jawab terhadap pengambilan keputusan berbasis bukti. Kemampuan ini dibutuhkan agar siswa dapat menjadi warga negara yang sadar akan permasalahan sains dan

teknologi serta mampu memberikan respon kritis terhadapnya. Sejalan dengan tujuan pendidikan abad ke-21, literasi sains juga mendorong keterampilan kolaboratif, komunikasi ilmiah, dan kemampuan menyaring informasi yang valid (OECD, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa literasi sains tidak hanya relevan di dunia akademik, tetapi juga dalam kehidupan bermasyarakat dan dunia kerja.

Permasalahan mengenai kompetensi literasi sains ini memiliki kesamaan dengan keadaan yang terjadi di sekolah SMA Muhammadiyah 2 Majalaya. Berdasarkan studi pendahuluan yang telah dilakukan melalui pengisian *google form* berupa tes soal-soal literasi sains dan wawancara kepada salah satu guru biologi, diketahui bahwa penerapan dan pencapaian kemampuan literasi sains belum optimal. Hasil analisis tes soal literasi sains pada pengisian *google form* menunjukkan bahwa hanya 36% siswa yang mampu menjelaskan fenomena ilmiah dengan benar dan berdasarkan penalaran ilmiah. Sebagian besar siswa (sekitar 64%) cenderung menjawab tanpa didukung oleh konsep sains yang tepat. Pada indikator kedua, yaitu kemampuan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, hanya 28% siswa yang menunjukkan pemahaman tentang langkah-langkah dasar penyelidikan, seperti merumuskan masalah, merancang hipotesis, atau memilih variabel. Sebaliknya, 72% siswa belum terbiasa dengan aktivitas penyelidikan ilmiah dan tidak mampu menjelaskan bagaimana proses investigasi sains seharusnya dilakukan. Adapun pada indikator ketiga, yaitu kemampuan menafsirkan data dan bukti ilmiah, hanya 31% siswa yang dapat membaca dan menjelaskan data dalam bentuk grafik atau tabel secara tepat. Mayoritas siswa, yaitu 69%, mengalami kesulitan memahami informasi kuantitatif yang tersaji dalam bentuk visual seperti diagram batang atau grafik garis.

Kompetensi literasi sains siswa di kelas tersebut belum menjadi fokus utama dalam pembelajaran. Kompetensi awal literasi sains siswa diketahui dengan menanyakan pada guru tersebut pertanyaan terkait beberapa indikator kompetensi literasi sains. Indikator kompetensi literasi sains pertama, yaitu kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, guru tersebut menyatakan bahwa peserta didiknya masih memiliki keterbatasan dalam mengamati isu atau fenomena yang bersifat ilmiah. Hal ini menyebabkan mereka belum terampil dalam memberikan

penjelasan yang didasarkan pada alasan-alasan ilmiah. Indikator kedua, yaitu kemampuan mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, siswa dinilai belum terlatih dengan baik karena pembelajaran berbasis penyelidikan belum menjadi kebiasaan dalam proses belajar. Indikator ketiga, yaitu kemampuan menafsirkan data dan bukti ilmiah, masih memerlukan pengembangan lebih lanjut, karena banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami data, seperti grafik dan diagram, sehingga kemampuan mereka dalam menafsirkan data belum optimal.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi ini antara lain: (1) rendahnya minat baca siswa, yang terlihat dari banyaknya siswa yang tidak secara rutin mempelajari materi biologi atau mengulang materi yang telah diajarkan di kelas, meskipun bahan ajar tersedia (2) kebiasaan siswa yang lebih fokus pada menghafal konsep materi tanpa memahaminya dengan jelas, sehingga mereka kesulitan untuk menerapkan dan menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari (3) motivasi belajar siswa yang rendah, tercermin dari kurangnya partisipasi aktif selama pembelajaran.

Permasalahan tersebut memerlukan adanya perlakuan di tingkatan KBM dengan menerapkan model dan pendekatan pembelajaran yang tepat. Pendekatan yang dapat diimplementasikan oleh guru untuk meningkatkan kompetensi literasi sains salah satunya adalah melalui pendekatan *socio-scientific issue* yang dinilai relevan dalam pembelajaran IPA (Thifli et al., 2018). Kurnia & Fathurohman (2014) menerangkan bahwa pemilihan model dan metode pembelajaran oleh guru memiliki dampak signifikan terhadap rendahnya tingkat literasi sains di kalangan siswa di Indonesia. Pendekatan pembelajaran penting untuk memberikan pengalaman langsung kepada siswa, sehingga mereka dapat mengintegrasikan pengetahuan sains ke dalam kehidupan sehari-hari secara bijaksana dan bertanggung jawab.

Pendekatan *socio-scientific issue* (SSI) merupakan pendekatan yang menyajikan masalah sosial yang berhubungan dengan ilmu pengetahuan. SSI dapat memperlihatkan relevansi teori-teori ilmiah dalam kehidupan nyata, memungkinkan siswa untuk terlibat dalam kegiatan ilmiah serta memperkenalkan mereka pada literasi ilmiah. Pendekatan ini juga dapat menumbuhkan pemahaman

bahwa sains dan masyarakat saling bergantung satu sama lain (Adah et al., 2022). Pendekatan SSI dapat menjadi pembelajaran yang efektif, dengan menghadirkan siswa pada fakta, fenomena, atau peristiwa yang terjadi di sekitar mereka (Bencze et al. 2020). SSI menggambarkan dilema sosial yang melibatkan aspek konseptual, prosedural, atau hubungan teknologi dalam konteks ilmu sosial (Öztürk et al., 2020). Penerapan pendekatan SSI memerlukan model pembelajaran yang tepat untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Model pembelajaran yang relevan salah satunya adalah model *problem-based learning* (Azizah et al., 2021).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sebagai alternatif menawarkan pembelajaran yang mengandalkan situasi nyata sebagai latar belakang bagi siswa untuk memecahkan masalah dan berpikir tingkat tinggi dalam meraih pemahaman serta keputusan akhir (Matsna et al., 2023). Keberadaan masalah nyata dalam PBL tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga memberikan dorongan untuk menggali lebih banyak informasi dan data yang diperlukan dalam proses pemecahan masalah. Widiaworo menjelaskan bahwa PBL adalah pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual agar siswa terangsang untuk belajar. Masalah dihadapkan sebelum proses pembelajaran berlangsung sehingga siswa terdorong untuk mengeksplorasi, menganalisis, dan mencari solusi atas masalah tersebut (Ardianti et al. 2021).

Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) yang berbasis pada *Socio Scientific Issue* (SSI) dapat diterapkan pada materi-materi yang berkaitan dengan isu-isu sosial dan ilmiah yang ada di sekitar peserta didik, salah satunya adalah materi perubahan lingkungan. Wawasan mengenai perubahan lingkungan dalam kehidupan harus diberikan kepada siswa agar mereka dapat mengerti permasalahan alam dan kondisi lingkungan saat ini. Hal ini dapat memotivasi siswa untuk menjaga dan mencintai alam serta lingkungan sekitar mereka (Allanta and Puspita 2021). Materi ini mengangkat isu-isu di masyarakat yang dapat menimbulkan dampak sosial. Lebih lanjut, ketika siswa mempelajari materi perubahan lingkungan, mereka berkesempatan untuk mengembangkan kemampuan literasi sainsnya melalui aktivitas mengamati, menganalisis, dan menilai berbagai fenomena lingkungan yang nyata dan relevan dengan kehidupan mereka. Materi ini

mendorong siswa untuk memahami hubungan sebab-akibat dari berbagai aktivitas manusia terhadap kondisi lingkungan, seperti deforestasi, pencemaran, pemanasan global, dan bencana ekologis lainnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Tüysüz (2016) yang menyatakan bahwa keterlibatan aktif siswa dalam mengeksplorasi isu lingkungan dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam menjelaskan fenomena secara ilmiah, menafsirkan data lingkungan, serta membangun kesadaran kritis terhadap dampak aktivitas manusia.

Penelitian mengenai model pembelajaran PBL berbasis SSI untuk meningkatkan kompetensi literasi sains siswa sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Hasil penelitian oleh Putri et al., (2022) menunjukkan bahwa penerapan model PBL berbantu modul SSI cukup efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dengan hasil nilai presentase sebesar 58,79% dan nilai uji t sebesar 0,011. Wardana et al., (2024) melakukan penelitian yang serupa namun berbeda pada kompetensi yang diukur yakni mengukur tingkat kemampuan ekoliterasi siswa. Hasilnya menunjukkan model PBL berbasis SSI dapat meningkatkan kemampuan ekoliterasi siswa dengan hasil thitung > ttabel ( $3,406 > 0,2787$ ). Penelitian terbaru juga oleh Sintika et al., (2024) menunjukkan bahwa penelitian PBL ini bisa meningkatkan kemampuan berpikir kritis dengan hasil uji *N-Gain* sebesar 0,63 dengan interpretasi cukup efektif.

Penelitian ini memiliki perbedaan dalam pembelajaran yang diterapkan pada materi perubahan lingkungan. Kebaruan pembelajaran ini terletak pada integrasi isu-isu sosial dan ilmiah yang relevan, seperti pencemaran lingkungan dan penanganan limbah. Topik-topik tersebut tidak hanya menuntut pemahaman konsep sains, tetapi juga mengajarkan peserta didik untuk mengaitkan pengetahuan dengan kehidupan nyata serta dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat. Sub materi mengenai dampak perubahan lingkungan sebaiknya diarahkan untuk menumbuhkan kesadaran lingkungan sekaligus kebermaknaan belajar, sejalan dengan tuntutan Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran kontekstual dan berbasis kehidupan sehari-hari (Anzilni et al., 2023). Dengan demikian, penting untuk melatih kemampuan literasi sains siswa agar



pembelajaran tidak hanya menerima informasi, melainkan juga memahami implikasi ilmiah dan sosial dari fenomena perubahan lingkungan.

Penelitian yang berfokus pada model pembelajaran PBL berbasis permasalahan isu-isu *sosio-scientific* khususnya materi perubahan lingkungan di SMA Muhammadiyah 2 Majalaya ini belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana dampak dari penerapan model pembelajaran PBL berbasis SSI terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa di SMA Muhammadiyah 2 Majalaya. Berdasarkan latar belakang di atas maka dilaksanakan penelitian dengan judul "Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Sains pada Materi Perubahan Lingkungan".

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dihasilkan rumusan masalah yaitu "bagaimana pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) terhadap peningkatan kemampuan literasi sains pada materi perubahan lingkungan". Adapun pertanyaan penelitiannya sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan dan tanpa menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI)?
2. Bagaimana peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan dan tanpa menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI)?
3. Bagaimana pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada materi perubahan lingkungan?
4. Bagaimana respon siswa dalam pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI)?

### C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan dan tanpa menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI).
2. Menganalisis peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada materi perubahan lingkungan dengan dan tanpa menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI).
3. Menganalisis pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) pada materi perubahan lingkungan terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa.
4. Mendeskripsikan respon siswa terhadap pembelajaran materi perubahan lingkungan dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI).

### D. Manfaat Penelitian

Penelitian yang akan dilaksanakan diharapkan dapat memberikan kontribusi yang signifikan secara konseptual, terutama dalam konteks pembelajaran biologi, dengan fokus pada topik Perubahan lingkungan.

#### 1. Manfaat Teoritis

- a. Bukti empiris terkait penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi perubahan lingkungan.
- b. Kajian ilmiah, berupa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi perubahan lingkungan.
- c. Referensi penelitian selanjutnya terkait dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) untuk meningkatkan kemampuan literasi sains peserta didik pada materi perubahan lingkungan.



## **2. Manfaat Praktis**

Penelitian ini diharapkan akan memberikan kegunaan serta manfaat secara praktis, terutama bagi pihak-pihak yang terlibat dalam dunia pendidikan diantaranya seperti pada siswa, guru, dan peneliti.

### **a. Bagi Siswa**

- 1) Memberikan pengalaman pembelajaran yang berbeda, serta menciptakan suasana yang lebih memotivasi siswa untuk lebih aktif dan tertarik dalam proses belajar.
- 2) Menumbuhkan kompetensi literasi sains siswa, sehingga mereka menjadi siswa yang literat dan bijak dalam membuat keputusan di kehidupan sehari-hari, terutama yang berkaitan dengan aspek sains.

### **b. Bagi Guru**

Penelitian ini memberikan alternatif model pembelajaran yang dapat diterapkan di kelas untuk meningkatkan kemampuan literasi sains siswa. Guru dapat memperkaya metode pengajaran mereka dengan pendekatan yang lebih bervariasi, sekaligus menyajikan materi yang lebih menarik, baik mengenai topik perubahan lingkungan maupun topik lainnya.

### **c. Bagi Peneliti**

Penelitian ini diharapkan dapat memperluas pemahaman dalam penerapan Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) guna meningkatkan kemampuan literasi sains siswa dalam topik perubahan lingkungan sebagai bekal untuk menjadi pendidik yang professional.

## **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 yang harus dicapai dalam pada materi perubahan lingkungan yaitu melalui pembelajaran PBL berbasis SSI, peserta didik mampu menganalisis fenomena, penyebab, serta menciptakan solusi yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan lingkungan berdasarkan isu lokal, nasional atau global, sehingga diharapkan peserta didik mampu meningkatkan kompetensi literasi sains secara cermat dalam materi perubahan lingkungan. Tujuan pembelajaran dan Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) adalah elemen yang saling terhubung dalam perencanaan proses pembelajaran. Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (IKTP) pada materi perubahan lingkungan yaitu (1) Menggunakan berbagai bentuk representasi (grafik, diagram, peta atau tabel) untuk menggambarkan fenomena ketidakseimbangan dan perubahan lingkungan dan menerjemahkannya ke dalam bentuk penjelasan yang mudah dipahami; (2) membuat prediksi dan solusi ilmiah yang tepat mengenai faktor-faktor penyebab perubahan lingkungan baik alami maupun akibat aktivitas manusia; (3) mengenali dan mengembangkan hipotesis yang jelas tentang fenomena ketidakseimbangan lingkungan; (4) menganalisis pertanyaan penelitian yang relevan mengenai pencemaran lingkungan hidup dan akumulasi bahan pencemar dalam rantai makanan; (5) mengusulkan dan menyusun desain eksperimen untuk menguji efek pencemaran terhadap organisme dalam rantai makanan seperti pengaruh bahan pencemar terhadap pertumbuhan atau reproduksi spesies tertentu; (6) menginterpretasikan data dan menarik kesimpulan dari hasil eksperimen menguji efek pencemaran terhadap organisme dalam rantai makanan; (7) membedakan klaim yang didukung oleh bukti ilmiah dari opini atau klaim tanpa dasar dalam isu terkait limbah dan menjelaskan alasan perbedaannya; (8) menyusun argumen ilmiah yang logis berdasarkan data tentang dampak lingkungan dari limbah; (9) membenarkan pilihan strategi pengelolaan limbah berdasarkan argumen ilmiah yang mendukung pembangunan berkelanjutan.

Indikator capaian kompetensi (ICK) sains juga dirumuskan berdasarkan pada CK 5 yang harus dicapai oleh siswa kelas X, diantaranya yaitu (1) Membuat dan membuktikan prediksi dan solusi ilmiah yang tepat, (2) Mengevaluasi sebuah desain eksperimen yang tepat untuk menjawab pertanyaan penelitian, (3) Membangun argumen untuk mendukung suatu kesimpulan ilmiah yang tepat dari satu set data.

Literasi sains mencakup empat dimensi menurut PISA (2025), yaitu sikap, konteks, konten, pengetahuan, dan kompetensi. Dimensi sikap menunjukkan nilai yang berhubungan dengan sains, seperti minat terhadap sains dan teknologi, penghargaan terhadap metode ilmiah yang tepat, serta kesadaran terhadap isu-isu di lingkungan sekitar. Dimensi konteks berkaitan dengan isu-isu baik yang bersifat pribadi, sosial, maupun global, baik yang sedang terjadi maupun yang sudah lewat, yang membutuhkan pemahaman terhadap sains dan teknologi. Dimensi konten pengetahuan mengacu pada penguasaan terhadap fakta, konsep, dan teori yang membentuk dasar dari sains itu sendiri. Pengetahuan ini meliputi pengetahuan konten, prosedural, dan epistemik. Dimensi kompetensi menurut PISA (2025) tiga kompetensi utama dengan rincian indikatornya yaitu:

1. Menjelaskan fenomena secara ilmiah
  - a. Menggunakan berbagai bentuk representasi dan menerjemahkannya
  - b. Membuat dan membuktikan prediksi dan solusi ilmiah yang tepat
  - c. Mengenali dan mengembangkan hipotesis yang jelas tentang fenomena di dunia
2. Menyusun dan mengevaluasi desain-desain untuk penyelidikan ilmiah serta menginterpretasikan data dan bukti secara kritis
  - a. Mengidentifikasi pertanyaan dalam studi ilmiah yang diberikan
  - b. Mengusulkan desain eksperimen yang sesuai
  - c. Menginterpretasikan data yang disajikan dalam representasi yang berbeda, menarik kesimpulan yang tepat berdasarkan data dan mengevaluasi manfaat relatifnya
3. Meneliti, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah untuk pengambilan keputusan dan tindakan

- a. Membedakan klaim berdasarkan bukti ilmiah yang kuat, ahli vs. bukan ahli, opini, serta memberikan alasan atas perbedaan tersebut
- b. Membangun argumen untuk mendukung kesimpulan ilmiah yang tepat dari satu set data
- c. Membenarkan keputusan dengan menggunakan argumen ilmiah, baik individu maupun kelompok, yang berkontribusi pada penyelesaian isu-isu kontemporer atau pembangunan berkelanjutan

Pembelajaran yang memungkinkan menciptakan siswa yang memiliki kemampuan literasi sains, maka penting untuk menerapkan pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan mereka dalam menerapkan pengetahuan sains di kehidupan sehari-hari. Model pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih kompetensi literasi sains siswa adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI). Penelitian oleh Rohmaya (2022) salah satu tujuan utama literasi sains adalah untuk membantu siswa menerapkan konsep yang mereka pelajari ke dalam berbagai aspek kehidupan sehari-hari. Hal ini diperkuat oleh Adnan et al., (2021), yang menyatakan bahwa pemahaman siswa tentang pentingnya belajar sains akan membentuk pandangan mereka mengenai kegunaan, relevansi, dan kebutuhan sains dalam kehidupan. Penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) bertujuan untuk memperjelas relevansi sains dengan kehidupan nyata, sebagaimana dijelaskan oleh (Knippels and Van Harskamp 2018). Berdasarkan hal tersebut, model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) memiliki tujuan yang sejalan, yaitu membentuk siswa yang memiliki kompetensi literasi sains dengan menghubungkan konsep yang dipelajari dengan solusi terhadap permasalahan di kehidupan sehari-hari.

Siswa dapat menghadapi permasalahan nyata yang berhubungan dengan isu sosial dan ilmiah melalui penggabungan *Problem Based Learning* (PBL) dengan pendekatan *Socio-Scientific Issue* (SSI). Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) menurut Utomo et al., (2020) memiliki lima sintak (tahapan) yaitu:

- 1) Orientasi siswa terhadap masalah-masalah sosial sains (SSI)
- 2) Mengorganisir siswa dalam belajar
- 3) Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok
- 4) Mengembangkan dan menyajikan karya
- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

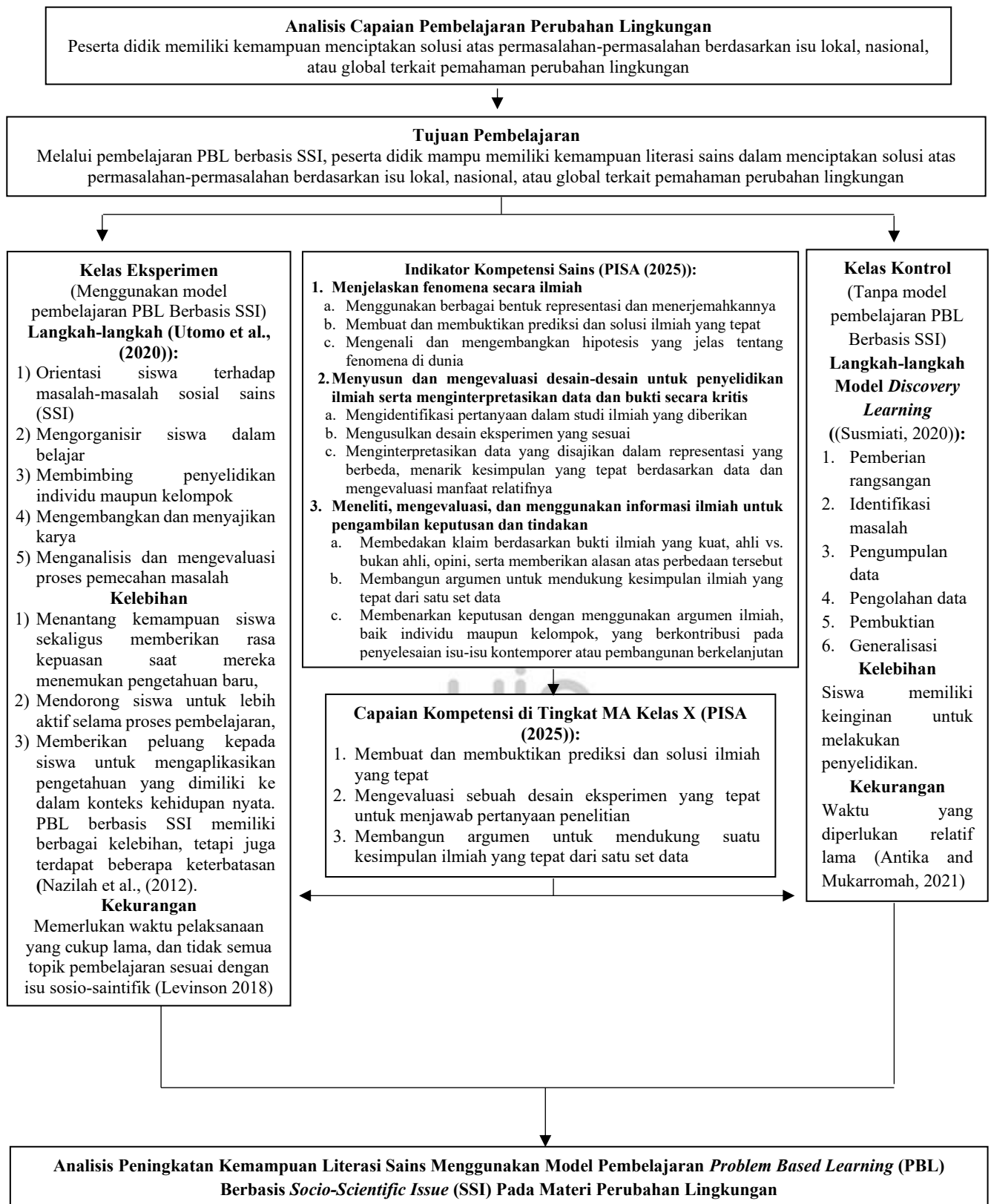
Model pembelajaran PBL yang terintegrasi dengan isu sosio-saintifik (SSI) merupakan alternatif efektif untuk mengajarkan materi yang berkaitan langsung dengan fenomena di sekitar peserta didik, seperti perubahan lingkungan, karena karakteristik yang dimilikinya. Perubahan lingkungan adalah fenomena yang dapat diamati secara nyata dalam kehidupan sehari-hari. Guru memiliki tanggung jawab untuk mengembangkan strategi pembelajaran yang tidak hanya meningkatkan keterlibatan siswa, tetapi juga mengasah kemampuan berpikir kritis dan analitis mereka. Model PBL berbasis SSI melatih siswa untuk mengidentifikasi, memahami, dan menawarkan solusi terhadap isu-isu sosio-saintifik yang relevan, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan kontekstual. Kelebihan dari model pembelajaran PBL berbasis SSI menurut Nazilah et al., (2012) antara lain: 1) Menantang kemampuan siswa sekaligus memberikan rasa kepuasan saat mereka menemukan pengetahuan baru, 2) Mendorong siswa untuk lebih aktif selama proses pembelajaran, 3) Memberikan peluang kepada siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki ke dalam konteks kehidupan nyata. PBL berbasis SSI memiliki berbagai kelebihan, tetapi juga terdapat beberapa keterbatasan. Menurut Levinson (2018) kelemahan dari pembelajaran ini yaitu pelaksanaan PBL berbasis SSI memerlukan waktu yang cukup lama, terutama untuk persiapan materi dan kegiatan pembelajaran.

Penelitian dilaksanakan pada dua kelas X SMA. Kelas eksperimen dengan menerapkan pembelajaran PBL berbasis SSI, sedangkan kelas kontrol yang tidak menggunakan model tersebut. Model pembelajaran yang digunakan pada kelas kontrol disesuaikan dengan pembelajaran yang sering digunakan oleh guru, yaitu *discovery learning*. Pengukuran peningkatan kompetensi literasi sains dilakukan dua kali pertemuan yang mencakup pelaksanaan *pretest* dan *posttest*. Penelitian ini melibatkan kelas eksperimen mengikuti *pretest* terlebih dahulu sebelum diberikan

pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI). Setelah penerapan model pembelajaran tersebut, dilaksanakan *posttest* untuk mengevaluasi sejauh mana kemampuan literasi sains siswa meningkat pada materi perubahan lingkungan. Berdasarkan kerangka berpikir diatas disajikan dalam bagan alur seperti Gambar 1.1 berikut ini.







**Gambar 1.1 Kerangka Berpikir**

## F. Hipotesis

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, hipotesis penelitian ini menyatakan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) berpengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada materi perubahan lingkungan. Secara statistik, hipotesis tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$H_0 (\mu_1 = \mu_2)$  : Tidak terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada materi perubahan lingkungan.

$H_1 (\mu_1 \neq \mu_2)$  : Terdapat pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issue* (SSI) terhadap peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada materi perubahan lingkungan.

## G. Penelitian Relevan

1. Penelitian Masfiah & Pratiwi (2018) dengan judul “Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Sekolah Dasar Melalui Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbasis *Socio-Scientific Issues*”. Hasil studi menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan siswa dalam memecahkan masalah lebih tinggi ketika menggunakan model pembelajaran berbasis PBL yang terintegrasi dengan SSI dibandingkan dengan metode pembelajaran langsung.
2. Penelitian Azizah et al., (2021) dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berkonteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) Terhadap Kemampuan Literasi Sains Siswa pada Materi Asam Basa”. Hasil analisis menggunakan uji independent sample t-test menunjukkan bahwa nilai signifikansi (sig) lebih kecil dari 0,05 pada taraf signifikansi 5%. Dengan demikian, hipotesis alternatif ( $H_1$ ) diterima. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh yang signifikan dari penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan konteks Sosiosaintifik (SSI) terhadap kemampuan literasi sains siswa pada materi asam-basa.

3. Penelitian Utomo et al., (2020) yang berjudul “Penerapan model pembelajaran *problem based learning* berbasis *socio scientific issue* (SSI) terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SMP”. Hasil analisis dengan menggunakan uji independent sample t-test menunjukkan nilai signifikansi sebesar  $0,023 < 0,05$ . Berdasarkan temuan penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis PBL yang terintegrasi dengan SSI memberikan pengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di tingkat SMP.
4. Penelitian Prismayadi et al., (2024) yang berjudul “Pengaruh Model PBL Berbasis SSI Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Materi Sistem Pernapasan Kelas V SD”. Penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) berpengaruh positif terhadap keterampilan berpikir kritis siswa. Hal ini didukung oleh hasil uji t pada perhitungan N-Gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, yang menunjukkan nilai thitung  $> t_{tabel}$  ( $12,274 > 1,989$ ) dengan nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar  $0,000 < 0,05$ . Berdasarkan hasil uji hipotesis tersebut, hipotesis nol ( $H_0$ ) ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model PBL berbasis SSI secara signifikan meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa.
5. Penelitian Wilsa et al., (2017) yang berjudul “*Problem Based Learning* Berbasis *Socio-Scientific Issue* untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Siswa”. Data yang dianalisis mencakup kemampuan berpikir kritis, komunikasi baik secara lisan maupun tulisan, serta hasil belajar kognitif. Metode analisis data dilakukan dengan menggunakan uji t sampel independen. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan pendekatan SSI memiliki pengaruh terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis, komunikasi lisan dan tulisan, serta hasil belajar kognitif siswa.
6. Studi Nazilah et al., (2019) menunjukkan bahwa penerapan materi pembelajaran berbasis Isu Sosiosaintifik (SSI) mampu meningkatkan literasi peserta didik pada topik pemanasan global, dari kategori rendah menjadi kategori cukup.

7. Penelitian Rohmaya (2022) mengkaji delapan jurnal yang membahas hubungan antara SSI dan literasi sains. Hasilnya mengungkapkan bahwa pembelajaran sains dengan pendekatan berbasis SSI secara signifikan dapat meningkatkan literasi sains peserta didik, terutama pada materi pencemaran lingkungan. Penelitian ini juga menyoroti pentingnya integrasi SSI dalam pembelajaran IPA untuk mengoptimalkan literasi sains.
8. Penelitian Purwani (2018) menunjukkan adanya peningkatan literasi sains peserta didik pada materi keanekaragaman hayati melalui penerapan integrasi *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dan model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat. Kedua model ini menghasilkan skor N-Gain sebesar 0,30 yang tergolong pada kategori sedang dalam domain kompetensi dan sikap.
9. Thifli et al., (2018) mengungkapkan bahwa pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) berbasis STEM memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan literasi sains siswa SMP. Berdasarkan hasil analisis menggunakan uji *Cohen's effect size*, pendekatan ini termasuk dalam kategori tinggi dengan nilai sebesar 1,19.
10. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Alatas & Fauziah (2020), ditemukan adanya pengaruh yang signifikan antara penerapan model pembelajaran berbasis masalah (PBL) dengan pendekatan saintifik terhadap siswa. Model pembelajaran berbasis masalah terbukti lebih efektif dalam meningkatkan literasi sains siswa pada empat aspek utama, yaitu kompetensi, pengetahuan, konteks, dan sikap.