

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kondisi bumi pada abad ke-21 menunjukkan berbagai tantangan multidimensi yang saling berkaitan. Krisis lingkungan seperti perubahan iklim, kenaikan suhu global, pencairan es di kutub, pencemaran air dan udara, serta hilangnya keanekaragaman hayati terjadi secara masif di berbagai belahan dunia (Pörtner *et al.*, 2023; Sigmund *et al.*, 2023). Pada saat yang sama, masyarakat masih berhadapan dengan masalah ketimpangan sosial dan ekonomi antarwilayah, seperti kemiskinan, ketidakadilan distribusi sumber daya, dan akses layanan publik yang tidak merata (Cortés, 2021; Salamova *et al.*, 2023). Kompleksitas masalah ini saling memengaruhi dan menimbulkan risiko besar bagi keberlangsungan hidup manusia serta stabilitas ekosistem. Oleh karena itu, diperlukan upaya menyeluruh untuk menjaga kelestarian lingkungan dan keseimbangan kehidupan demi terciptanya masa depan yang berkelanjutan.

Pendidikan memiliki peran penting dalam mewujudkan masa depan berkelanjutan. Melalui pendidikan, individu termasuk calon pengambil keputusan di masa depan, dapat dibekali dengan kemampuan untuk menghadapi tantangan kompleks abad ke-21, mendorong perubahan positif, dan berkolaborasi demi tercapainya tujuan berkelanjutan (Putri *et al.*, 2023). Peserta didik perlu memiliki kompetensi yang memungkinkan mereka memahami keterkaitan antara aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi, menilai dampak dari suatu tindakan, serta mengambil keputusan yang tepat untuk mendukung keberlanjutan. Salah satu kompetensi kunci tersebut adalah *sustainability literacy* (Décamps *et al.*, 2017).

Sustainability literacy merupakan keterampilan penting di abad ke-21 yang mendukung pelestarian lingkungan serta pengelolaan sumber daya alam secara

berkelanjutan (Sani *et al.*, 2025). Kompetensi ini bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran akan pentingnya menjaga keseimbangan antara pemenuhan kebutuhan masa kini dan masa depan, sekaligus mendorong perilaku yang mendukung terwujudnya pembangunan berkelanjutan (Pauw *et al.*, 2015). Melalui *sustainability literacy*, peserta didik diharapkan untuk lebih memahami konsep keberlanjutan, mengintegrasikannya dalam kehidupan sehari-hari, serta memiliki pengetahuan, pola pikir, dan keterampilan yang dapat mengarahkan mereka menjadi agen perubahan bagi masa depan berkelanjutan (Umbara & Handayani, 2023).

Namun, meskipun *sustainability literacy* memiliki peran penting, tingkat penguasaannya masih tergolong rendah. Data *pilot phase Sustainability Literacy Test* (Sulitest) tahun 2016 yang melibatkan lebih dari 42 ribu mahasiswa dan staf dari 260 universitas di 35 negara menunjukkan bahwa rata-rata peserta hanya mampu menjawab benar sekitar 55% dari seluruh pertanyaan. Jika pertanyaan yang dinilai hanya mencakup isu global, rata-rata skor yang diperoleh peserta yaitu 57,2%. Sementara jika pertanyaan disesuaikan dengan konteks lokal masing-masing negara, rata-ratanya turun menjadi 51,6% (Décamps *et al.*, 2017). Di Indonesia, penelitian Putri *et al.*, (2023) mengungkapkan bahwa tingkat *sustainability literacy* peserta didik masih sangat rendah, dengan skor *knowledge* (pengetahuan) sebesar 43% (sangat buruk), *knowledge of skills* (keterampilan) sebesar 44% (sangat buruk), dan *mindset* (pola pikir) sebesar 55% (buruk).

Hasil studi pendahuluan di SMAN 2 Tasikmalaya yang dilakukan pada Rabu, 20 Agustus 2025 terhadap 32 peserta didik dengan menggunakan instrumen tes pilihan ganda pada indikator *knowledge* dan *mindset*, serta instrumen non-tes berupa angket skala Likert pada indikator *knowledge of skills*, menunjukkan bahwa *sustainability literacy* peserta didik termasuk kategori cukup pada indikator *knowledge* (62,50%) dan *knowledge of skills* (62,80%), sedangkan indikator *mindset* sudah mencapai kategori baik (77%). Kondisi ini memberikan gambaran awal bahwa meskipun peserta didik memiliki *mindset* yang relatif positif terhadap keberlanjutan, tetapi aspek *knowledge* dan *knowledge of skills* mereka belum memadai. Peserta didik cenderung lebih mudah memahami *mindset* keberlanjutan

karena dekat dengan kehidupan sehari-hari. Namun, *mindset* yang baik saja tidak cukup tanpa ditopang oleh *knowledge* dan *knowledge of skills* yang memadai untuk diwujudkan dalam tindakan nyata (Putri *et al.*, 2023). Meskipun indikator *mindset* telah mencapai kategori baik, tetapi dalam penelitian ini pengukuran tetap dilakukan karena merujuk pada penelitian Limeri *et al.*, (2020) yang menegaskan bahwa *mindset* bersifat dinamis dan berpotensi mengalami perubahan kualitas setelah intervensi pembelajaran, sehingga gambaran *sustainability literacy* peserta didik dapat diperoleh secara utuh.

Menurut UNESCO (2017), pengetahuan menjadi fondasi utama dalam membangun kesadaran berkelanjutan. Pengetahuan tentang isu-isu keberlanjutan tidak hanya mencakup pemahaman konsep, tetapi juga kemampuan menerapkannya untuk menilai bukti, menganalisis permasalahan dari berbagai sudut pandang, dan merumuskan solusi dengan mempertimbangkan dimensi sosial, ekonomi, dan lingkungan secara menyeluruh (Novidsa *et al.*, 2020). Proses berpikir ini membekali peserta didik untuk menyusun argumen yang logis, berbasis data, dan bertanggung jawab (Rahman, 2018). Dengan kata lain, penguasaan *sustainability literacy* memiliki keterkaitan dengan salah satu keterampilan penting dalam pembelajaran sains yaitu keterampilan argumentasi ilmiah.

Keterampilan argumentasi ilmiah merupakan kemampuan untuk membangun, menyampaikan, dan mengevaluasi argumen berdasarkan bukti dan penalaran ilmiah (Christenson *et al.*, 2015). Dalam pembelajaran sains, keterampilan ini penting untuk melatih berpikir kritis, berkolaborasi, dan berinteraksi secara efektif (Probosari *et al.*, 2016). Melalui keterampilan argumentasi ilmiah, peserta didik dapat belajar mengembangkan klaim yang jelas, mendukung klaim tersebut dengan bukti yang relevan, dan menghubungkannya dengan penalaran berbasis konsep ilmiah (Rahman, 2018). Keterampilan ini dapat membantu mereka membedakan informasi valid dari yang keliru, menilai dampak dari suatu tindakan terhadap lingkungan dan masyarakat, serta merumuskan solusi yang sejalan dengan prinsip pembangunan berkelanjutan.

Meskipun keterampilan argumentasi ilmiah juga penting, tetapi tingkat penguasaan kemampuan tersebut masih tergolong rendah. Di Indonesia, penelitian

oleh Nugroho *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa 45,83% peserta didik dari kelas eksperimen hanya mampu menyampaikan *claim* tanpa dukungan *data/evidence* (level 1), 33,33% menyampaikan *claim* dengan *data* atau *warrant* (level 2), dan hanya 4,17% yang mampu menyajikan argumen lengkap hingga tahap *rebuttal* (level 4 atau 5). Peserta didik dari kelas kontrol juga memiliki distribusi serupa dengan 50% berada pada level 1 dan hanya 2,78% yang mampu membuat argumen tingkat tinggi yang termasuk pada level 4 atau 5.

Penelitian lainnya oleh Zairina & Hidayati (2022) menunjukkan bahwa kualitas keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik di SMPN 62 Surabaya berdasarkan pada indikator TAP masih berada pada level 1 sebesar 6,66% dan level 2 sebesar 93,33%. Kualitas argumen peserta didik pada level 1 tergolong rendah karena menunjukkan bahwa jawaban hanya berupa *claim* tanpa *data/evidence*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, maupun *rebuttal*. Sementara itu, pada level 2 peserta didik sudah mampu menyusun argumen berupa *claim* yang disertai *data/evidence* atau *warrant*, tetapi *backing* dan *qualifier* kurang, serta tidak ada *rebuttal* sehingga argumennya belum utuh. Dalam penelitian ini, capaian rata-rata argumen peserta didik pada level 2 dalam aspek *claim* (63,33%), *data/evidence* (58,88%), *warrant* (58,88%), *backing* (54,44%), *qualifier* (51,11%), dan *rebuttal* (0%). Secara keseluruhan, rata-rata pencapaian skor keterampilan argumentasi ilmiah 57,33% sehingga termasuk ke dalam kategori kurang.

Hasil studi pendahuluan yang dilaksanakan pada Rabu, 20 Agustus 2025 di SMAN 2 Tasikmalaya terhadap 32 peserta didik dengan menggunakan instrumen berupa uraian menunjukkan bahwa tingkat penguasaan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik termasuk kategori kurang karena hanya mencapai 41% (level 2). Mayoritas peserta didik baru mampu menyusun *claim* (52%), tetapi masih sedikit yang dapat mendukungnya dengan *data/evidence* (36%). Aspek lain seperti *warrant* (38%), *backing* (38%), *qualifier* (41%), dan *rebuttal* (39%) juga masih lemah, terutama karena argumen peserta didik tidak berbasis pada bukti yang kuat. Kondisi ini menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi ilmiah yang rendah merupakan implikasi dari *knowledge* dan *knowledge of skills* pada *sustainability literacy* peserta didik yang masih terbatas.

Sementara itu, hasil wawancara dengan guru biologi di SMAN 2 Tasikmalaya menunjukkan bahwa dalam proses pembelajaran biologi, peserta didik belum pernah dikenalkan secara langsung dengan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals* (SDGs). Biasanya, pembelajaran berfokus pada materi yang ada di buku paket. Guru juga menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, seperti *discovery learning*, terutama pada materi ekosistem. Namun, penerapan model tersebut masih terbatas pada penyelesaian masalah sesuai konten materi tanpa diarahkan secara langsung pada konteks keberlanjutan. Selain itu, kemampuan menyampaikan argumen ilmiah peserta didik juga masih tergolong rendah. Hanya sebagian kecil peserta didik yang mampu mengemukakan argumen berbasis bukti. Mayoritas peserta didik cenderung menyampaikan klaim tanpa didukung bukti dan penalaran yang memadai.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka perlu ada solusi yang bisa diterapkan dalam pembelajaran sehingga *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik dapat ditingkatkan. Salah satu model yang dapat diterapkan yaitu model *problem based learning*. Model *problem based learning* mendorong pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan menekankan keterlibatan aktif melalui pemecahan masalah yang relevan dan kontekstual (Nurhayati *et al.*, 2025). Setiap tahapan dalam model *problem based learning* dapat memberikan ruang bagi peserta didik untuk mencari, mengevaluasi, dan mengolah informasi, sehingga membangun pemahaman yang lebih mendalam, bermakna, serta aplikatif (Utami & Setyaningsih, 2022). Dengan demikian, model *problem based learning* dapat menjadi model pembelajaran yang potensial untuk berkontribusi dalam membangun *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah pada peserta didik.

Namun, model *problem based learning* memiliki keterbatasan, terutama terkait jenis permasalahan yang diangkat dalam proses pembelajaran. Masalah yang disajikan dalam *problem based learning* sering kali bersifat akademis dan kurang secara langsung merefleksikan isu sosial nyata (Smith *et al.*, 2022). Selain itu, model *problem based learning* sering berfokus pada batas-batas disiplin ilmu

tertentu, sehingga integrasi lintas bidang dan peluang untuk mengaitkan pembelajaran dengan konteks keberlanjutan di masyarakat menjadi terbatas (Guerra, 2017). Oleh karena itu, pembelajaran perlu menyajikan masalah yang kontekstual, dekat dengan kehidupan masyarakat, serta dapat dikaji dari berbagai sudut pandang. Salah satu pendekatan yang dapat mendukung prinsip tersebut adalah *socioscientific issues*.

Pendekatan *socioscientific issues* merupakan pendekatan pembelajaran yang mengangkat permasalahan sosial dan memiliki keterkaitan dengan konsep-konsep sains (Subiantoro *et al.*, 2013). Karakteristik *socioscientific issues* yakni sifatnya yang terbuka dan dapat diperdebatkan, sehingga memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengasah kemampuan berpikir kritis dan mempertahankan argumennya secara ilmiah (Rahman, 2018). Selain itu, pendekatan ini dapat membuat pembelajaran lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari melalui pengangkatan isu-isu sains yang bersifat pro dan kontra serta permasalahan sosial di lingkungan masyarakat (Siska *et al.*, 2020).

Penerapan model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* berpotensi meningkatkan *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah. Pembelajaran ini mampu mendorong peserta didik untuk berpikir holistik dan mempertimbangkan berbagai aspek, termasuk dampak jangka panjang terhadap masyarakat dan lingkungan. Selain itu, penggunaan isu-isu sosial dan sains yang dekat dengan kehidupan peserta didik dapat mendorong mereka untuk mengeksplorasi berbagai perspektif, menghubungkan konsep sains dengan situasi sosial, serta membangun argumen yang logis berbasis data (Nugroho *et al.*, 2025). Oleh karena itu, model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* penting untuk diterapkan dalam mempersiapkan peserta didik menjadi individu yang kritis, berwawasan keberlanjutan, dan mampu mengambil keputusan berbasis bukti dalam menghadapi tantangan global.

Hasil penelitian oleh Fadilla & Ulfa (2025) menunjukkan bahwa penerapan model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* dapat meningkatkan literasi lingkungan pada siswa kelas X. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata kelas eksperimen dari 45,64 pada *pretest* menjadi 87,62 pada *posttest*.

Perolehan nilai rata-rata kelas eksperimen tersebut lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol yang memperoleh rata-rata nilai *pretest* sebesar 35,24 menjadi sebesar 55,92 pada saat *posttest*. Perbedaan perolehan nilai rata-rata tersebut mengindikasikan bahwa perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen berkontribusi signifikan terhadap peningkatan literasi lingkungan peserta didik. Sementara itu, penelitian oleh Siska *et al.*, (2020) membuktikan bahwa pembelajaran berbasis *socioscientific issues* mampu memperkuat keterampilan argumentasi ilmiah siswa, khususnya dalam mengembangkan klaim yang logis dan menyertakan data ilmiah yang relevan. Persentase peningkatan kemampuan argumentasi pada kelas eksperimen yang menerapkan *socioscientific issues* mencapai 19%, sedangkan kelas kontrol hanya 11%.

Berbagai penelitian sebelumnya telah membuktikan bahwa model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* mampu meningkatkan literasi lingkungan yang relevan dengan *sustainability literacy* ataupun keterampilan argumentasi ilmiah. Namun, belum banyak penelitian yang secara khusus mengintegrasikan *sustainability literacy* dengan keterampilan argumentasi ilmiah melalui model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* dalam satu kerangka pembelajaran, terutama pada materi ekosistem di jenjang SMA. Hal ini menunjukkan pentingnya penelitian yang menguji pengaruh model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* terhadap *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah secara bersamaan untuk mengisi kekosongan tersebut.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka kajian ini perlu dilakukan untuk menguji pengaruh model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* terhadap *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi ekosistem. Selain itu, penelitian ini dapat berkontribusi secara teoritis dalam memperluas kajian pengaruh model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* pada pengembangan kompetensi abad ke-21 yang meliputi wawasan keberlanjutan dan kemampuan berargumentasi ilmiah secara bersamaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat pengaruh model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* terhadap *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi ekosistem di kelas X SMAN 2 Tasikmalaya tahun ajaran 2025/2026?”

1.3 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kesalahpahaman maupun perbedaan penafsiran terhadap istilah-istilah yang digunakan. Oleh karena itu, penulis memberikan penjelasan mengenai beberapa istilah yang digunakan, antara lain sebagai berikut:

1.3.1 *Sustainability Literacy*

Sustainability literacy merupakan kompetensi yang merujuk pada pengetahuan, keterampilan, dan pola pikir dalam memahami isu-isu keberlanjutan yang mencakup aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi. Indikator *sustainability literacy* pada penelitian ini merujuk pada *Global Education Monitoring Report* UNESCO oleh Décamps *et al.*, (2017) meliputi 1) *knowledge*, dengan sub indikator yaitu (a) pengetahuan tentang kemanusiaan dan ekosistem yang berkelanjutan di planet bumi; (b) pengetahuan tentang sistem global dan lokal yang dibangun manusia untuk menjawab kebutuhan masyarakat; (c) pengetahuan tentang transisi menuju keberlanjutan; dan (d) pengetahuan tentang memiliki peran untuk menciptakan dan menjaga perubahan individu dan sistematis; 2) *knowledge of skills*, dengan sub indikator yaitu (a) keterampilan bekerja sama dengan orang lain; (b) keterampilan pribadi; dan (c) keterampilan dalam berpikir dan bertindak secara sistematis; serta 3) *mindset*, dengan sub indikator pola pikir dalam masalah keberlanjutan.

Instrumen *sustainability literacy* yang digunakan berupa instrumen tes pilihan ganda dengan sebanyak 20 pertanyaan untuk indikator *knowledge* dan 3 pertanyaan untuk indikator *mindset*, sedangkan non tes berupa angket skala Likert sebanyak 20 pernyataan untuk mengukur indikator *knowledge of skills*. Pada tes

pilihan ganda, jawaban benar diberi skor 1 dan jawaban salah diberi skor 0. Sementara itu, pada angket skala Likert digunakan interval 1-4 untuk pernyataan positif memiliki bobot penilaian skor 4 untuk Sangat Setuju (SS), 3 untuk Setuju (S), 2 untuk Tidak Setuju (TS), dan 1 untuk Sangat Tidak Setuju (STS). Sebaliknya, untuk pernyataan negatif, skor diberikan secara terbalik. Adapun alasan penggunaan skala Likert interval 1-4 tanpa opsi netral dipilih untuk menghindari jawaban yang kurang bermakna serta meminimalkan bias akibat *social desirability* dan ketidakmampuan responden dalam membedakan kategori jawaban (Asún *et al.*, 2016; Romá & Espejo, 2003).

1.3.2 Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Keterampilan argumentasi ilmiah merupakan keterampilan peserta didik untuk membangun, menyampaikan, dan mengevaluasi argumen berdasarkan data, bukti, serta penalaran ilmiah yang logis. Keterampilan ini bermanfaat untuk melatih keterampilan berpikir kritis, analitis, dan reflektif, sehingga peserta didik dapat membedakan informasi valid dari yang keliru. Indikator keterampilan argumentasi ilmiah dalam penelitian ini mengacu pada Toulmin (2003), yang meliputi enam indikator, yaitu: (1) *claim*, adalah pernyataan atau kesimpulan yang diajukan peserta didik; (2) *data/evidence*, adalah bukti yang digunakan untuk mendukung *claim*; (3) *warrant*, adalah alasan yang menghubungkan *data/evidence* dengan *claim*; (4) *backing*, adalah dukungan tambahan yang memperkuat *warrant*; (5) *qualifier* adalah pernyataan yang menunjukkan tingkat kepastian dari *claim*; dan (6) *rebuttal*, adalah sanggahan atau argumen tandingan terhadap *claim*.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tes berupa uraian yang terdiri dari 12 pertanyaan. Untuk menilai kualitas argumen, digunakan rubrik penilaian yang diadaptasi dari Erduran *et al.*, (2004) yang membagi keterampilan argumentasi ilmiah ke dalam lima level dengan masing-masing aspek diberi skor dalam rentang 1-5. Pada level 1, argumen hanya berupa pernyataan klaim sederhana tanpa dukunga. Pada level 2, argumen berupa klaim yang sudah disertai data atau bukti, tetapi belum memiliki sanggahan. Selanjutnya, pada level 3 argumen lebih berkembang dengan adanya rangkaian klaim atau kontra-klaim disertai bukti, meskipun sanggahannya masih lemah. Pada level 4, argumen sudah jelas, kuat, dan

dilengkapi satu atau beberapa sanggahan yang relevan. Sementara itu, pada level 5 argumen lebih kompleks yang ditandai dengan klaim panjang serta lebih dari satu sanggahan yang bisa menguatkan dan mempertahankan klaim awal.

1.3.3 Model *Problem Based Learning* Berbasis *Socioscientific Issues*

Model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* merupakan model pembelajaran berpusat pada peserta didik dengan menekankan pada aktivitas pemecahan masalah yang berkaitan dengan isu sosial-ilmiah. Adapun sintaks model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* adalah sebagai berikut:

- 1) orientasi masalah, pada tahap ini guru menampilkan suatu fenomena nyata terkait dengan isu sosial-ilmiah yaitu permasalahan tentang pembangunan Ibu Kota Negara (IKN) di Kalimantan Timur dan penambangan di pulau-pulau kecil Raja Ampat, kemudian peserta didik merumuskan permasalahan dan berbagai alternatif solusi berdasarkan fenomena tersebut;
- 2) mengorganisasi kegiatan, pada tahap ini guru membentuk kelompok belajar dan memberi arahan supaya peserta didik menyusun rencana penyelidikan yang mempertimbangkan aspek ilmiah sekaligus sosial dari isu yang dikaji;
- 3) membimbing penyelidikan, pada tahap ini guru membimbing peserta didik dalam mengumpulkan dan menganalisis informasi yang relevan dari aspek ilmiah dan sosial terkait isu yang dikaji;
- 4) menyajikan hasil, pada tahap ini guru memfasilitasi peserta didik untuk mempresentasikan solusi berbasis bukti ilmiah sekaligus mempertimbangkan aspek sosial, kemudian peserta didik menanggapi umpan balik dari kelompok lain dan guru;
- 5) analisis dan evaluasi, guru membimbing refleksi kelebihan dan kelemahan solusi dengan menekankan keseimbangan antara dasar ilmiah dan implikasi sosialnya.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* terhadap *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik pada materi ekosistem di kelas X SMAN 2 Tasikmalaya tahun ajaran 2025/2026.

1.5 Kegunaan Penelitian

1.5.1 Kegunaan Teoritis

- 1) Memberikan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang pendidikan biologi dalam menerapkan proses pembelajaran menggunakan model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* pada materi ekosistem.
- 2) Menambah referensi akademik di bidang pendidikan biologi, khususnya terkait penerapan model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan keterampilan abad 21.
- 3) Memperkaya kajian ilmiah terkait hubungan antara *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah dalam pembelajaran biologi.
- 4) Menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya yang mengkaji model pembelajaran inovatif dalam konteks isu-isu lingkungan dan keberlanjutan.

1.5.2 Kegunaan Praktis

a) Bagi Sekolah

- 1) Mendukung peningkatan kualitas pembelajaran biologi yang relevan dengan perkembangan zaman dan tuntutan Kurikulum Merdeka melalui penerapan model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues*.
- 2) Menjadi salah satu rujukan dalam inovasi strategi pembelajaran yang menghubungkan antara materi pelajaran dengan permasalahan nyata di lingkungan sekitar sekolah.
- 3) Mendorong terciptanya budaya pendidikan berkelanjutan di lingkungan sekolah.

b) Bagi Guru

- 1) Memberikan alternatif strategi pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah peserta didik melalui model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues*.
- 2) Menjadi rujukan bagi guru untuk mengintegrasikan isu-isu lingkungan lokal maupun global yang relevan dengan prinsip keberlanjutan ke dalam pembelajaran biologi.
- 3) Membantu guru dalam merancang dan melaksanakan pembelajaran berbasis masalah yang diangkat dari isu-isu sosial dan lingkungan pada materi ekosistem sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual.

c) Bagi Peserta Didik

- 1) Meningkatkan kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan melalui *sustainability literacy*.
- 2) Mengembangkan keterampilan menyusun dan menyampaikan argumentasi ilmiah yang logis dan berbasis data.
- 3) Mendorong peserta didik untuk mampu mengaitkan konsep ekosistem dengan permasalahan lingkungan nyata, serta merumuskan solusi yang selaras dengan prinsip keberlanjutan didukung oleh argumentasi ilmiah.

d) Bagi Peneliti

Menambah wawasan dan pengalaman dalam melaksanakan penelitian pendidikan mengenai model *problem based learning* berbasis *socioscientific issues* terhadap *sustainability literacy* dan keterampilan argumentasi ilmiah, sehingga dapat menjadi bekal untuk mengembangkan profesionalisme sebagai calon guru biologi serta menjadi acuan bagi penelitian selanjutnya.