

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kualitas sumber daya manusia suatu bangsa sangat dipengaruhi oleh pendidikan yang diselenggarakannya, sehingga kemajuan bangsa pun turut ditentukan oleh sektor ini. Pemerintah Indonesia menempuh berbagai langkah untuk meningkatkan mutu pendidikan, salah satunya melalui penetapan Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang disusun oleh Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP). Standar ini berfungsi sebagai pedoman dalam penyelenggaraan pendidikan sejak tahap perencanaan, pelaksanaan, sampai pengawasan (Ikbali *et al.*, 2024). Delapan komponen tercakup di dalamnya, meliputi standar isi, standar proses, standar kompetensi lulusan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan, serta standar penilaian pendidikan.

Dari kedelapan komponen tersebut, peran penting dipegang oleh Standar Proses karena seluruh rangkaian pembelajaran mulai dari perencanaan, pelaksanaan, penilaian, hingga pengawasan kegiatan belajar di satuan pendidikan diatur di dalamnya. Efektivitas dan efisiensi proses pembelajaran hendak dijamin melalui standar ini, agar kompetensi lulusan yang optimal dapat dicapai (Kemendikbudristek, 2021). Di samping itu, melalui Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses, ditegaskan bahwa ketersediaan bahan ajar yang sesuai—termasuk untuk mata

pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam perlu mendukung pelaksanaan pembelajaran (Menteri Pendidikan Nasional, 2007).

Bagi peserta didik, bekal yang sangat penting untuk menjelaskan berbagai gejala alam sekaligus memahami keterkaitan erat antara ilmu pengetahuan, perkembangan teknologi, dan kehidupan sehari-hari diperoleh melalui pemahaman terhadap sains. Penguasaan konsep melalui hafalan semata tidak seharusnya menjadi satu-satunya orientasi dalam pembelajaran sains; kemampuan berpikir kritis, bernalar secara ilmiah, serta memanfaatkan pengetahuan yang dimiliki untuk menyelesaikan persoalan nyata juga perlu dibentuk melalui proses pembelajaran tersebut. Dengan demikian, sejauh mana konsep-konsep ilmiah dipahami oleh peserta didik dan diaplikasikan secara tepat pada berbagai situasi dalam kehidupan sehari-hari dapat dinilai melalui literasi sains, yang dipandang sebagai salah satu tolok ukur utamanya.

Perhatian khusus masih diperlukan terhadap kemampuan literasi sains siswa Indonesia, sebagaimana ditunjukkan oleh berbagai studi dan hasil penilaian internasional. Skor sains rata-rata sebesar 383 diperoleh Indonesia menurut hasil Program Penilaian Siswa Internasional (PISA) 2022, dengan peringkat ke-72 dari 81 negara peserta. Dibandingkan skor PISA 2018 yang mencapai 396, angka ini menunjukkan adanya penurunan, dan bahkan masih jauh tertinggal dari rata-rata OECD yang berada di angka 485 (OECD, 2023). Penurunan serupa juga tampak pada kompetensi matematika, dari 379 menjadi 366, serta pada pemahaman bacaan, dari 371 menjadi 359. Sejalan dengan temuan tersebut, laporan Pusat Penilaian Pendidikan (2021) mengungkapkan bahwa kesulitan dalam menafsirkan, menganalisis, dan menghubungkan informasi ilmiah dengan masalah sehari-hari

masih dialami oleh sebagian besar siswa, yang dipengaruhi oleh keterbatasan akses pendidikan dan faktor sosial ekonomi (OECD, 2024). Konsistensi hasil ini juga tampak pada kinerja Indonesia dalam Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), yang secara terus-menerus berada di bawah rata-rata internasional. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa dukungan dari sumber belajar yang lebih inovatif, strategi pembelajaran yang diarahkan untuk mengembangkan literasi sains, serta investasi pendidikan yang berkelanjutan dibutuhkan guna menghasilkan lulusan yang lebih kompeten (Faisal & Martin, 2019).

Rendahnya tingkat literasi sains di Indonesia dipengaruhi oleh berbagai faktor kompleks, mulai dari metode pembelajaran yang cenderung tekstual dan tidak kontekstual, hingga rendahnya kemampuan membaca serta adanya miskonsepsi siswa dalam memahami konsep IPA. Selain itu, faktor eksternal seperti minimnya integrasi platform digital, keterbatasan infrastruktur sekolah untuk praktikum, serta kurangnya dukungan lingkungan belajar dan manajemen sekolah turut menghambat perkembangan literasi sains siswa (Bagus *et al.*, 2022).

Pelaksanaan pembelajaran sains di berbagai sekolah masih cenderung menerapkan strategi yang berorientasi pada guru sebagai pusat kegiatan belajar, sehingga keterlibatan peserta didik dalam membangun pengetahuan secara mandiri belum berlangsung secara maksimal (Hafid & Hayati, 2024). Kondisi tersebut menyebabkan proses pembelajaran lebih menitikberatkan pada penyampaian materi dibandingkan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang menjadi fondasi penting dalam pembentukan literasi sains. Akibatnya, peserta didik memiliki kesempatan yang terbatas untuk mengeksplorasi konsep, menganalisis

permasalahan, serta menghubungkan pengetahuan ilmiah dengan situasi nyata. Di sisi lain, perkembangan teknologi digital yang semakin pesat telah mengubah karakteristik peserta didik menjadi lebih akrab dengan berbagai perangkat dan media berbasis teknologi. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang memanfaatkan teknologi digital secara optimal melalui pendekatan yang lebih adaptif, interaktif, dan berpusat pada peserta didik agar proses belajar menjadi lebih bermakna sekaligus mampu mendukung peningkatan kemampuan literasi sains.

Kontribusi positif terhadap peningkatan literasi IPA peserta didik terbukti diberikan oleh pemanfaatan bahan ajar berbasis teknologi, sebagaimana dibuktikan oleh sejumlah penelitian terdahulu. E-modul berbasis Problem Based Learning (PBL) untuk peserta didik jenjang sekolah menengah dikembangkan oleh Asnidar *et al.* (2024), dan hasilnya menunjukkan bahwa kemampuan literasi IPA mampu ditingkatkan secara signifikan melalui penggunaannya, dengan perolehan nilai N-Gain sebesar 0,70 pada kategori tinggi. Sejalan dengan hasil tersebut, Dalaila *et al.* (2022) juga melaporkan temuan serupa melalui pengembangan e-modul interaktif yang mengintegrasikan isu-isu sosiosaintifik (Socio-Scientific Issues/SSI) pada materi sistem imun. Nilai N-Gain sebesar 0,42 disertai tingkat ketuntasan klasikal di atas 75% diperoleh media tersebut berdasarkan hasil uji efektivitas, yang mengindikasikan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis serta pengambilan keputusan berdasarkan konsep-konsep IPA. Dari kedua penelitian tersebut, dapat dilihat secara keseluruhan bahwa aktivitas kognitif peserta didik lebih efektif didorong, sekaligus kemampuan literasi IPA lebih efektif ditingkatkan, melalui penggunaan bahan ajar digital yang bersifat interaktif, kontekstual, dan berorientasi

pada permasalahan nyata dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang masih berpusat pada penyampaian materi.

Pemanfaatan teknologi digital dan kecerdasan buatan sebagai sarana peningkatan kualitas kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan, dituntut oleh perkembangan menuju era Society 5.0. Transformasi dalam proses pembelajaran IPA diharuskan oleh kondisi tersebut, agar tidak sekadar berorientasi pada penyampaian pengetahuan, melainkan juga mampu membekali peserta didik dengan kompetensi abad ke-21 yang mencakup kemampuan berpikir kritis, berkomunikasi secara efektif, berkolaborasi, dan berkreasi. Ruang bagi satuan pendidikan untuk menerapkan pembelajaran yang lebih fleksibel, berpusat pada peserta didik, serta didukung oleh pemanfaatan teknologi digital, diberikan melalui implementasi Kurikulum Merdeka sejalan dengan tuntutan tersebut. Ditegaskan pula oleh UNESCO (2022) bahwa kesempatan belajar tidak hanya diperluas melalui integrasi teknologi digital dan kecerdasan buatan dalam pendidikan, tetapi kemampuan berpikir tingkat tinggi turut dikembangkan melaluinya. Individu yang adaptif, kreatif, serta memiliki kemampuan memecahkan berbagai permasalahan berdasarkan bukti ilmiah perlu dibentuk melalui rancangan pembelajaran IPA yang inovatif. E-modul interaktif yang mengintegrasikan pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) merupakan salah satu bentuk inovasi yang dapat diwujudkan, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik pada era Society 5.0.

Pelaksanaan pembelajaran IPA secara lebih fleksibel, interaktif, dan mudah diakses oleh peserta didik dapat didukung oleh e-modul sebagai salah satu bentuk bahan ajar digital. Materi dapat dipelajari kapan pun dan di mana pun sesuai

kebutuhan belajar peserta didik melalui pemanfaatan berbagai fitur multimedia dalam e-modul, seperti video pembelajaran, animasi, simulasi, maupun kuis interaktif. Pengalaman belajar yang lebih menarik mampu diciptakan melalui karakteristik tersebut, sehingga motivasi dapat ditingkatkan sekaligus pemahaman peserta didik terhadap materi yang dipelajari dapat diperdalam (Tumiar *et al.*, 2025).

Penguatan terhadap temuan tersebut diberikan oleh penelitian Muntari *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa keterlibatan peserta didik selama proses pembelajaran berdampak positif dari penerapan e-modul, serta turut berkontribusi pada peningkatan hasil belajar. Pembelajaran IPA yang lebih berpusat pada peserta didik terdorong terciptanya melalui penggunaan bahan ajar digital ini, dengan keleluasaan belajar yang lebih besar serta partisipasi aktif yang meningkat pada setiap kegiatan pembelajaran. Di samping itu, dilaporkan oleh (Widyastuti *et al.*, 2025) bahwa pemahaman konsep IPA mampu diperkuat oleh e-modul yang dirancang dengan mengintegrasikan pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI), melalui penyajian berbagai permasalahan kontekstual yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Pengalaman belajar yang lebih bermakna berpotensi diciptakan oleh perpaduan antara teknologi digital dan pendekatan SSI, sekaligus mendukung peningkatan literasi IPA peserta didik, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil tersebut.

Dari berbagai hasil penelitian tersebut, dapat dipahami bahwa pemanfaatan teknologi digital bukan satu-satunya faktor penentu efektivitas e-modul, melainkan juga strategi pembelajaran yang diintegrasikan di dalamnya. Keterlibatan belajar, pemahaman konsep, kemampuan berpikir kritis, serta literasi IPA terbukti lebih

mampu ditingkatkan oleh e-modul yang menyajikan materi secara kontekstual, interaktif, dan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menganalisis permasalahan nyata. Meskipun demikian, pada jenjang SMP, pengembangan e-modul interaktif bermuatan Socio-Scientific Issues (SSI) pada materi unsur, senyawa, dan campuran masih tergolong relatif terbatas. Karena itu, bahan ajar yang tidak hanya memanfaatkan teknologi digital, tetapi juga menghubungkan konsep IPA dengan isu-isu yang dekat dengan kehidupan peserta didik, perlu dikembangkan agar pembelajaran menjadi lebih relevan, bermakna, dan selaras dengan tuntutan Kurikulum Merdeka serta kompetensi abad ke-21.

Salah satu alternatif inovasi yang relevan dalam mendukung pembelajaran IPA pada era digital diwujudkan melalui pengembangan e-modul interaktif yang mengintegrasikan pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI). Keterlibatan aktif peserta didik dalam setiap tahapan pembelajaran didorong melalui pendekatan tersebut, mulai dari mengidentifikasi permasalahan, menyusun pertanyaan, mencari serta menganalisis informasi, hingga menyimpulkan hasil berdasarkan bukti ilmiah yang diperoleh. Dukungan terhadap efektivitas pendekatan ini diberikan oleh penelitian Faizah & Sugianto (2025) yang menunjukkan bahwa hasil belajar peserta didik mampu ditingkatkan secara signifikan melalui penerapan e-modul IPA berbasis SSI, sekaligus kemampuan berpikir ilmiah turut dikembangkan. Penguatan terhadap temuan tersebut diberikan oleh (Higgins *et al.*, 2012) yang menyatakan bahwa motivasi belajar dapat ditingkatkan melalui penggunaan media digital interaktif, kolaborasi antarpeserta didik dapat didorong, serta umpan balik yang cepat dapat disediakan sehingga pemahaman konsep dapat diperdalam. Dengan demikian, pengalaman belajar IPA yang lebih bermakna, kontekstual, dan mampu

mendukung pengembangan kompetensi abad ke-21 berpotensi diciptakan melalui integrasi e-modul interaktif dan pendekatan SSI.

Relevansi e-modul IPA interaktif bermuatan SSI terletak pada pembaruan konten yang mengangkat situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari melalui integrasi *Socio-Scientific Issues* (SSI). Isu-isu ini mencakup permasalahan sosial, ekonomi, hingga budaya yang muncul dari kontroversi ilmiah di lingkungan masyarakat. Sejalan dengan pandangan Sadler (2011), pendekatan berbasis SSI ini bukan sekadar tambahan materi, melainkan strategi yang membuka kesempatan baru dalam pendidikan sains untuk menghubungkan teori dengan realitas sosial yang kompleks.

Kesempatan bagi peserta didik untuk mengkaji berbagai isu ilmiah yang bersifat kontekstual sekaligus mengaitkannya dengan situasi yang mereka temui dalam kehidupan sehari-hari diberikan melalui pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran IPA (Sulistina *et al.*, 2024). Karena memiliki keterkaitan yang erat dengan berbagai produk yang digunakan dalam kehidupan, seperti bahan pangan, produk pembersih, obat-obatan, kosmetik, serta material bangunan, unsur, senyawa, dan campuran menjadi salah satu materi yang sesuai untuk diimplementasikan melalui pendekatan tersebut. Karakteristik berbagai jenis zat beserta dampak penggunaannya terhadap kesehatan, lingkungan, dan kehidupan masyarakat dapat dipahami oleh peserta didik melalui penguasaan materi ini, sehingga hal tersebut menjadi penting. Dengan karakteristik demikian, potensi yang besar untuk diintegrasikan dengan berbagai isu sosiosaintifik dimiliki oleh materi unsur, senyawa, dan campuran, sehingga pembelajaran IPA menjadi lebih kontekstual, bermakna, dan relevan dengan pengalaman nyata peserta didik.

Dukungan terhadap proses pembelajaran melalui berbagai bahan ajar, seperti buku paket, lembar kerja peserta didik (LKPD), media presentasi PowerPoint, serta video pembelajaran, ditunjukkan oleh hasil wawancara dengan beberapa guru IPA di SMP Negeri 4 Singaraja, SMP Negeri 6 Singaraja, dan SMP Laboratorium Undiksha Singaraja. Penyampaian materi kepada peserta didik dinilai mampu dibantu oleh beragam sumber belajar tersebut. Meskipun demikian, bahan ajar yang mampu menyajikan konsep secara lebih konkret, interaktif, dan mudah dipahami masih diperlukan pada materi unsur, senyawa, dan campuran yang bersifat abstrak.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, optimalisasi pemanfaatan media digital interaktif dalam pembelajaran IPA masih berpotensi dilakukan, terutama dalam memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap representasi partikel serta keterkaitan konsep dengan kehidupan sehari-hari. Di samping itu, integrasi pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) dalam pembelajaran masih belum banyak dilakukan, padahal konsep IPA dapat dihubungkan dengan berbagai fenomena yang terjadi di lingkungan sekitar melalui pendekatan tersebut, sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna.

Berdasarkan kondisi tersebut, salah satu alternatif yang relevan untuk mendukung pembelajaran IPA pada materi unsur, senyawa, dan campuran diwujudkan melalui pengembangan e-modul interaktif bermuatan Socio-Scientific Issues (SSI). Konsep-konsep abstrak diharapkan mampu divisualisasikan secara lebih jelas melalui e-modul yang dikembangkan, materi dapat dikaitkan dengan permasalahan kontekstual, serta pemahaman konsep dapat dibangun oleh peserta

didik melalui pengalaman belajar yang lebih interaktif, bermakna, dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran.

Salah satu pokok bahasan dalam IPA yang memiliki karakteristik abstrak sehingga sering menimbulkan kesulitan bagi peserta didik dalam proses pembelajaran adalah materi unsur, senyawa, dan campuran. Kemampuan untuk memvisualisasikan konsep, berpikir secara logis, serta menganalisis hubungan antar konsep dituntut dalam pemahaman terhadap materi ini, agar peserta didik dapat memahami materi secara utuh. Dijelaskan oleh Arini *et al.* (2025) bahwa kemampuan peserta didik dalam menghubungkan representasi submikroskopis, seperti susunan dan pergerakan atom maupun molekul, dengan fenomena yang dapat diamati secara makroskopis, sangat memengaruhi penguasaan konsep unsur, senyawa, dan campuran. Apabila kemampuan tersebut belum berkembang dengan baik, miskonsepsi berpotensi dialami oleh peserta didik, terutama dalam membedakan unsur penyusun suatu zat, memahami keberadaan ikatan kimia, serta mengidentifikasi perbedaan antara senyawa dan campuran.

Kesulitan dalam membedakan unsur, senyawa, dan campuran sering dialami oleh peserta didik akibat keterbatasan pengalaman belajar secara langsung serta minimnya visualisasi yang mampu menggambarkan struktur penyusun zat. Bahan ajar yang mampu menyajikan konsep secara lebih konkret dan mudah dipahami diperlukan pada materi ini, sebagaimana ditunjukkan oleh kondisi tersebut. Oleh karena itu, alternatif yang relevan untuk menciptakan pembelajaran IPA yang lebih kontekstual, aplikatif, serta mudah diakses oleh peserta didik diwujudkan melalui pengembangan e-modul interaktif bermuatan Socio-Scientific Issues (SSI) pada materi unsur, senyawa, dan campuran.

Model ADDIE dijadikan acuan dalam pelaksanaan pengembangan e-modul ini, namun tahap Development (Pengembangan) menjadi batas ruang lingkup penelitian. Produk dengan tingkat validitas dan kepraktisan yang baik sebagai landasan sebelum memasuki tahap implementasi dan evaluasi pada penelitian selanjutnya menjadi fokus penelitian ini, sehingga pembatasan tersebut dilakukan. Dengan demikian, penyempurnaan desain dan proses pengembangan produk agar layak digunakan sebelum diujicobakan secara lebih luas menjadi arah utama perhatian penelitian. Ketepatan proses perancangan dan pengembangan, termasuk melalui validasi oleh ahli materi dan ahli media serta pengujian kepraktisan awal, dinyatakan oleh Tegeh *et al.* (2014) sebagai faktor yang sangat memengaruhi kualitas media pembelajaran, sehingga pendekatan ini sejalan dengan pendapat tersebut. Kepastian bahwa visualisasi submikroskopis pada materi unsur, senyawa, dan campuran telah memenuhi aspek teoritis maupun teknis sebelum diterapkan dalam pembelajaran menjadikan tahap pengembangan sebagai bagian yang sangat penting. Melalui proses tersebut, validitas isi yang baik, kelayakan sebagai bahan ajar, serta dukungan terhadap peningkatan literasi IPA peserta didik diharapkan dimiliki oleh e-modul yang dihasilkan.

Pengembangan e-modul berbasis web yang mengintegrasikan empat aspek utama menjadi letak kebaruan penelitian ini, yaitu pemanfaatan platform web sebagai media pembelajaran, penerapan pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) yang mengangkat isu-isu kontekstual di Kabupaten Buleleng, penyajian materi unsur, senyawa, dan campuran, serta pengintegrasian komponen literasi IPA dalam materi maupun aktivitas pembelajaran. Akses secara fleksibel melalui berbagai perangkat tanpa memerlukan instalasi aplikasi tambahan, serta pembaruan konten

yang lebih mudah, dimungkinkan oleh e-modul berbasis web ini, berbeda dengan e-modul konvensional yang umumnya masih bersifat statis. Fleksibilitas dan kemudahan akses dalam proses pembelajaran terbukti mampu ditingkatkan oleh media pembelajaran berbasis web, sebagaimana ditunjukkan oleh hasil penelitian Lestari *et al.* (2024) yang sejalan dengan karakteristik tersebut.

Kesempatan bagi peserta didik untuk mengaitkan konsep unsur, senyawa, dan campuran dengan berbagai permasalahan yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari diberikan melalui penerapan isu-isu sociosaintifik yang diangkat dari konteks lokal Kabupaten Buleleng. Konsep IPA tidak hanya dipelajari oleh peserta didik melalui pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI), tetapi keterkaitan antara aspek ilmiah, sosial, lingkungan, dan teknologi dalam suatu permasalahan juga turut dianalisis. Di samping itu, pengembangan literasi IPA dirancang untuk didukung oleh e-modul ini dengan mengacu pada kerangka literasi sains PISA yang meliputi kemampuan menjelaskan fenomena secara ilmiah, mengevaluasi dan merancang penyelidikan ilmiah, serta menginterpretasikan data dan bukti ilmiah sebagai dasar dalam mengambil keputusan yang bertanggung jawab (OECD, 2023). Oleh karena itu, penjelasan fenomena secara ilmiah, analisis informasi beserta bukti ilmiah yang tersedia, serta pengambilan keputusan berdasarkan argumentasi ilmiah terhadap isu-isu sociosaintifik yang dibahas didorong untuk dilakukan peserta didik melalui setiap aktivitas pembelajaran yang disusun dalam e-modul.

Dengan karakteristik tersebut, bukan hanya sebagai bahan ajar digital e-modul yang dikembangkan dimanfaatkan, melainkan juga sebagai media pembelajaran yang mendukung pengembangan literasi IPA peserta didik melalui aktivitas belajar yang kontekstual, interaktif, dan berkaitan dengan situasi nyata

dalam kehidupan sehari-hari. Perpaduan antara platform berbasis web, integrasi isu-isu *Socio-Scientific Issues* (SSI) yang berasal dari konteks lokal Bali, khususnya Kabupaten Buleleng, penyajian materi unsur, senyawa, dan campuran, serta pengembangan aktivitas pembelajaran yang mengacu pada kerangka literasi sains PISA (OECD, 2023), menjadi letak keunggulan produk ini. Karakteristik utama sekaligus kebaruan yang membedakan e-modul ini dari produk sejenis yang telah dikembangkan sebelumnya dihasilkan dari kombinasi keempat aspek tersebut.

Berdasarkan berbagai permasalahan, kebutuhan, dan peluang yang telah diidentifikasi, kepentingan untuk dilakukan menjadi ciri pengembangan E-Modul IPA Interaktif Bermuatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada Materi Unsur, Senyawa, dan Campuran untuk Peserta Didik SMP. Pemahaman konsep secara lebih mendalam diharapkan dapat dibantu oleh e-modul ini dalam mendukung proses pembelajaran, sekaligus kemampuan literasi IPA dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang kontekstual dan dekat dengan kehidupan sehari-hari.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah berikut.

- 1) Siswa merasa kesulitan dalam mempelajari materi unsur, senyawa, dan campuran.
- 2) Penerapan pembelajaran yang berfokus pada siswa di sekolah masih kurang.
- 3) Belum menerapkan bahan ajar yang mengaitkan konsep dengan isu kehidupan sehari-hari.
- 4) Literasi sains siswa pada pembelajaran IPA cenderung rendah.

- 5) Bahan ajar IPA di sekolah masih terbatas sehingga membuat siswa kesulitan mempelajari materi IPA.

1.3 Pembatasan Masalah

Permasalahan kelima menjadi fokus penelitian ini berdasarkan hasil identifikasi permasalahan yang telah diuraikan, yaitu keterbatasan ketersediaan bahan ajar IPA yang mendukung proses pembelajaran sehingga kesulitan dalam memahami materi masih dialami peserta didik. E-modul IPA interaktif yang mengintegrasikan pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi unsur, senyawa, dan campuran dikembangkan dalam penelitian ini sebagai upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut, agar pembelajaran menjadi lebih kontekstual, interaktif, dan mampu membantu peserta didik memahami konsep secara lebih optimal.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah ditetapkan, rumusan masalah dalam penelitian ini disusun sebagai berikut.

- 1) Bagaimanakah karakteristik e-modul bermuatan SSI pada materi unsur, senyawa, dan campuran?
- 2) Bagaimana validitas e-modul IPA bermuatan SSI pada materi unsur, senyawa, dan campuran?
- 3) Bagaimanakah kepraktisan e-modul IPA bermuatan SSI pada materi unsur, senyawa, dan campuran?
- 4) Bagaimanakah keterbacaan e-modul IPA bermuatan SSI pada materi unsur, senyawa, dan campuran?

1.5 Tujuan Pengembangan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa e-modul IPA interaktif bermuatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi unsur, senyawa, dan campuran. Tujuan tersebut selanjutnya dijabarkan sebagai berikut.

- 1) Mendeskripsikan dan menjelaskan karakteristik e-modul IPA interaktif bermuatan SSI pada materi unsur, senyawa, dan campuran.
- 2) Mendeskripsikan dan menjelaskan validitas e-modul IPA interaktif bermuatan SSI pada materi unsur, senyawa, dan campuran.
- 3) Mendeskripsikan dan menjelaskan keterbacaan e-modul IPA interaktif bermuatan SSI pada materi unsur, senyawa, dan campuran.
- 4) Mendeskripsikan dan menjelaskan kepraktisan e-modul IPA interaktif bermuatan SSI pada materi unsur, senyawa, dan campuran.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, baik dari sisi teoretis maupun praktis, yang diuraikan sebagai berikut.

a. Manfaat Teoritis

Kontribusi sebagai salah satu referensi dalam pengembangan e-modul IPA interaktif bermuatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar pada materi unsur, senyawa, dan campuran diharapkan dapat diberikan oleh penelitian ini secara teoretis. Selain kajian mengenai pengembangan bahan ajar digital diperkaya, bahan pertimbangan bagi guru dalam merancang pembelajaran yang mengintegrasikan isu-isu sosiosaintifik untuk mendukung peningkatan literasi IPA peserta didik juga diharapkan dihasilkan dari penelitian ini.

b. Manfaat Praktis

- 1) Bagi guru, salah satu alternatif media pembelajaran untuk mendukung proses pembelajaran IPA, khususnya pada materi unsur, senyawa, dan campuran, diharapkan dapat dijadikan dari e-modul IPA interaktif bermuatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) yang dihasilkan melalui penelitian ini.
- 2) Bagi peserta didik, sumber belajar yang membantu meningkatkan pemahaman terhadap materi unsur, senyawa, dan campuran melalui kegiatan pembelajaran yang lebih kontekstual dan interaktif diharapkan dapat dimanfaatkan dari e-modul IPA interaktif bermuatan *Socio-Scientific Issues* (SSI).
- 3) Bagi peneliti selanjutnya, referensi dalam mengembangkan bahan ajar maupun perangkat pembelajaran berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada materi, jenjang pendidikan, atau konteks pembelajaran yang berbeda diharapkan dapat dijadikan dari hasil penelitian ini, sehingga kajian penelitian di bidang pendidikan IPA dapat diperkaya.

1.7 Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa e-modul yang dirancang dengan spesifikasi sebagai berikut.

- 1) Pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) diintegrasikan ke dalam e-modul yang dikembangkan, dengan pembatasan pada materi unsur, senyawa, dan campuran untuk peserta didik jenjang SMP.

- 2) Tampilan yang menarik, interaktif, dan sistematis digunakan dalam penyusunan e-modul, sehingga konsep unsur, senyawa, dan campuran dapat dipahami peserta didik secara lebih efektif, sekaligus pengembangan literasi IPA dapat didukung.
- 3) Bentuk aplikasi berbasis web yang dapat diakses melalui komputer, laptop, maupun telepon pintar (smartphone) digunakan dalam penyediaan e-modul, sehingga fleksibilitas bagi peserta didik untuk belajar kapan saja dan di mana saja sesuai kebutuhan dapat diberikan.
- 4) Bahan ajar pendukung dalam kegiatan pembelajaran di kelas maupun sumber belajar mandiri untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap materi di luar jam pembelajaran dapat dimanfaatkan dari e-modul ini.

1.8 Pentingnya Pengembangan

Sebagai upaya untuk mengatasi keterbatasan bahan ajar konvensional yang umumnya masih kurang interaktif dan belum sepenuhnya memfasilitasi pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik, e-modul IPA interaktif bermuatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) perlu dikembangkan. Kemudahan akses belajar yang lebih fleksibel diberikan melalui pemanfaatan teknologi digital dalam e-modul, sehingga dapat digunakan kapan saja dan di mana saja selama tersedia perangkat digital dan jaringan internet.

Selain berfungsi sebagai sumber belajar bagi peserta didik, media pendukung dalam pembelajaran di kelas maupun bahan belajar mandiri juga dapat dimanfaatkan oleh guru dari e-modul interaktif ini. Keterlibatan peserta didik

selama proses pembelajaran mampu ditingkatkan melalui berbagai fitur interaktif yang tersedia, sehingga kegiatan belajar menjadi lebih menarik, aktif, dan efektif.

Karena memuat konsep-konsep yang bersifat abstrak, unsur, senyawa, dan campuran menjadi salah satu materi IPA yang sesuai disajikan melalui e-modul interaktif. Pemahaman materi dengan lebih mudah dapat dibantu bagi peserta didik melalui penyajian konsep dengan visualisasi yang lebih jelas dan interaktif. Dengan demikian, alternatif bahan ajar yang praktis, mendukung pembelajaran mandiri, serta sesuai dengan kebutuhan pembelajaran pada era digital dihasilkan melalui e-modul ini.

1.9 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

a. Kesiapan Teknologi Pengguna

Seluruh siswa diasumsikan telah memiliki kemampuan penggunaan perangkat digital serta didukung oleh fasilitas internet sehingga penggunaan e-modul sebagai bahan ajar mandiri dapat berjalan tanpa hambatan teknis.

b. Kemudahan Bagi Guru

Kemampuan untuk mengoperasikan serta memanfaatkan e-modul dalam kegiatan pembelajaran tanpa mengalami kesulitan yang berarti diasumsikan dimiliki oleh guru IPA. Bahan ajar utama selama pembelajaran di kelas maupun sumber belajar pendukung yang dapat diakses peserta didik secara mandiri di luar jam pelajaran menjadi tujuan perancangan e-modul ini. Dengan kemudahan tersebut, penyajian materi secara lebih interaktif, menarik, dan efektif diharapkan dapat dibantu bagi

guru melalui e-modul, sehingga proses pembelajaran berlangsung dengan lebih optimal.

c. Visualisasi Materi yang Abstrak

Materi unsur, senyawa, dan campuran termasuk konsep IPA yang bersifat abstrak sehingga peserta didik cenderung mengalami kesulitan apabila pembelajaran hanya mengandalkan buku teks. Oleh sebab itu, penggunaan e-modul interaktif diperkirakan mampu menyajikan materi tersebut secara lebih nyata melalui pemanfaatan gambar, animasi, serta berbagai fitur interaktif. Dengan demikian, konsep-konsep yang bersifat kompleks dapat dipahami dengan lebih mudah sehingga penyajiannya lebih sesuai dalam bentuk e-modul interaktif.

d. Kekuatan Pendekatan Masalah Nyata (SSI)

Untuk diintegrasikan dalam pembelajaran IPA, khususnya pada materi unsur, senyawa, dan campuran, pendekatan Socio-Scientific Issues (SSI) dinilai relevan. Keaktifan dalam proses pembelajaran, motivasi belajar yang lebih baik, kemampuan berpikir kritis, serta kemampuan mengaplikasikan pengetahuan yang diperoleh dalam menghadapi berbagai permasalahan pada situasi nyata diharapkan dapat terdorong dan dikembangkan oleh peserta didik, melalui penyajian materi yang dikaitkan dengan berbagai isu dan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

2. Keterbatasan Pengembangan

Pada materi unsur, senyawa, dan campuran, penelitian pengembangan e-modul IPA bermuatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) ini dibatasi. Model

ADDIE dijadikan acuan dalam proses pengembangannya, namun hanya sampai tahap *Development* (Pengembangan) pelaksanaannya dilakukan. Dengan demikian, ruang lingkup penelitian ini tidak mencakup tahap *Implementation* dan *Evaluation*. Oleh karena itu, pengujian validitas dan kepraktisan menjadi fokus penilaian terhadap produk, sebagai dasar untuk memastikan kelayakan penggunaan e-modul yang dikembangkan sebelum diimplementasikan dan dievaluasi lebih lanjut pada penelitian berikutnya.

1.10 Definisi Istilah

Definisi setiap istilah yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan sebagai berikut.

1) E-modul

Hasil transformasi modul cetak ke dalam format digital yang dirancang agar dapat digunakan sebagai bahan ajar elektronik dalam mendukung proses pembelajaran disebut sebagai e-modul (Safitri *et al.*, 2021).

2) *Socio-Scientific Issues* (SSI)

Socio-Scientific Issues (SSI) merupakan berbagai isu atau permasalahan yang muncul dalam kehidupan bermasyarakat dan memiliki keterkaitan erat dengan konsep-konsep sains. Isu-isu tersebut umumnya bersifat kontroversial, kompleks, dan terbuka terhadap berbagai sudut pandang, serta menuntut kemampuan penalaran moral maupun evaluasi etis sebagai dasar dalam menentukan keputusan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi.

3) Literasi Sains

Kemampuan individu dalam memahami konsep-konsep ilmiah beserta proses yang melandasinya, mengevaluasi informasi berdasarkan bukti ilmiah, serta menerapkan pengetahuan tersebut untuk mengambil keputusan yang tepat dalam menghadapi berbagai persoalan yang berkaitan dengan sains, teknologi, dan kehidupan bermasyarakat disebut sebagai literasi sains.

