

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Transformasi pendidikan pada abad ke-21 membawa perubahan orientasi pembelajaran, dari sekadar pertukaran pengetahuan menuju pembelajaran yang turut menumbuhkan karakter serta keterampilan berpikir aras tinggi. Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis, kreatif, kolaboratif, dan komunikatif perlu ditanamkan sejak dini. (Landina & Agustiana, 2022). Kemampuan berpikir kritis berperan membentuk peserta didik yang mampu merefleksikan informasi, menelaah berbagai argumen secara objektif, mengambil keputusan berdasarkan bukti yang tersedia, serta memecahkan permasalahan melalui langkah yang sistematis. Hal ini sangat penting karena peserta didik dihadapkan pada era Revolusi Industri 4.0 serta *Society 5.0* yang ditandai oleh intensifikasi pemanfaatan teknologi dalam berbagai aspek kehidupan.

Meskipun demikian, implementasi pembelajaran di sekolah dasar menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik belum berkembang secara optimal. Temuan tersebut sejalan dengan temuan observasional peneliti terhadap peserta didik kelas V di sekolah dasar Gugus 7 Singaraja. Hasilnya memperlihatkan bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan menganalisis hubungan sebab-akibat, mengidentifikasi informasi penting, serta menyampaikan alasan secara logis ketika mengikuti pembelajaran IPA. Salah satu upaya memfasilitasi peserta didik untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir kritis

melalui pengalaman belajar yang semakin interaktif melalui penggunaan media pembelajaran inovatif berbasis teknologi (Landina & Agustiana, 2022). IPA berperan strategis dalam memfasilitasi peserta didik membangun pengetahuan, keterampilan proses, sikap ilmiah, serta pemahaman terhadap beragam fenomena yang dijumpai pada lingkungan sekitarnya (Antari et al., 2023). Pembelajaran IPA yang seharusnya menumbuhkan nalar dan logika ilmiah justru masih berlangsung secara konvensional, bersifat *teacher-centered*, dan minim eksplorasi kontekstual. Kehadiran media pembelajaran yang bersifat interaktif mampu menghadirkan pengalaman belajar yang mendorong keterlibatan aktif peserta didik. Kondisi tersebut menyebabkan siswa menjadi pasif, hafalan mendominasi, serta peluang mengembangkan kemampuan berpikir kritis menjadi terbatas (Purniasih & Agustiana, 2024). Hal ini menyebabkan siswa menjadi pasif, hafalan yang hanya mendominasi, serta keterlibatan siswa dalam proses berpikir kritis menjadi terbatas.

Temuan tersebut selaras dengan laporan *Programme for International Student Assessment* (PISA) 2018 yang memperlihatkan capaian peserta didik Indonesia pada bidang sains masih berada di bawah rerata OECD sehingga penguatan mutu pembelajaran menjadi kebutuhan yang perlu mendapat perhatian. Hal ini menempatkan Indonesia pada kuadran "*low performance with high equity*", yang menunjukkan bahwa meskipun akses pendidikan cukup merata, kualitas pembelajaran masih perlu ditingkatkan lagi (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI., 2023).

Selain itu, kompetensi penting lainnya yang belum optimal dikembangkan antara lain adalah regulasi diri (*self-regulated learning*). Kemampuan ini berkaitan dengan kesiapan peserta didik agar mampu mengatur, mengarahkan, dan

mengevaluasi proses belajarnya secara mandiri. Kompetensi ini sangat penting karena mendorong untuk aktif dalam proses pembelajaran, menyusun tujuan belajar, menentukan strategi yang sesuai, serta memonitor dan merefleksikan capaian belajarnya secara mandiri (Fitriana, Yarmi, dan Ardiasih, 2021). Namun, dalam praktiknya, siswa sekolah dasar masih menunjukkan kelemahan dalam regulasi diri ini, seperti halnya dalam kesulitan mengelola waktu, kurangnya fokus saat pembelajaran, dan belum terbiasa mengevaluasi capaian belajarnya sendiri. Hal ini menunjukkan perlunya strategi pembelajaran yang mampu menstimulasi berpikir kritis dan regulasi diri.

Observasi awal dan wawancara informal yang dilaksanakan bulan Mei hingga Juni 2025 bersama guru kelas V di empat sekolah dasar, diperoleh informasi mengenai kondisi aktual pembelajaran yang berkaitan dengan kemampuan kemampuan berpikir kritis, regulasi diri, media pembelajaran yang digunakan, serta pendekatan pembelajaran yang diterapkan. Data diperoleh melalui teknik wawancara semi-terstruktur dan pencatatan observasi non-partisipan di kelas. Hasil temuan awal tersebut dirangkum secara ringkas pada tabel berikut.

Tabel 1. 1
Rekap Temuan Awal di Kelas V pada Empat Sekolah Dasar Gugus 7

Nama Sekolah	Regulasi Diri	Berpikir Kritis	Media Pembelajaran	Pendekatan SSI
SD Negeri 3 Banyuning	Rendah	Cukup	Campuran	Belum optimal
SD Negeri 5 Banyuning	Rendah	Cukup	Campuran	Belum optimal
SD Negeri 6 Banyuning	Rendah	Cukup	Campuran	Belum optimal
SD Negeri 2 Petandakan	Rendah	Cukup	Campuran	Belum optimal

Temuan menunjukkan permasalahan utama dalam pembelajaran IPA tidak hanya disebabkan oleh penggunaan media yang belum optimal, tetapi juga belum sepenuhnya mengakomodasi berkembangnya kemampuan berpikir kritis dan regulasi diri peserta didik selama proses belajar. Kondisi tersebut memerlukan penerapan pendekatan pembelajaran yang kontekstual dan memicu keterlibatan aktif siswa, baik secara kognitif maupun afektif. Pendekatan SSI merupakan salah satu strategi yang relevan. Pendekatan ini memanfaatkan berbagai permasalahan sosial yang berkaitan dengan konsep-konsep sains dan bersifat terbuka untuk didiskusikan. Melalui isu sosiosaintifik, peserta didik didorong untuk terlibat dalam dialog, diskusi, dan debat seputar topik ilmiah yang relevan, dibarengi dengan mengembangkan penalaran moral serta mempertimbangkan aspek etika dalam pengambilan keputusan terhadap solusi yang diambil (Mamutse, 2024). Pendekatan ini terbukti efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis sekaligus membantu belajar dalam pengambilan keputusan.

Media interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR yang dikembangkan dalam penelitian ini disusun melalui alur tiga tahap utama sesuai karakteristik pendekatan SSI, yaitu: (1) pengenalan isu yang memuat masalah kontekstual dalam kehidupan sehari-hari, (2) eksplorasi dan analisis data, di mana siswa diajak mengamati fenomena melalui visualisasi AR, mengumpulkan fakta, serta membandingkan sudut pandang dari berbagai sumber, dan (3) pengambilan keputusan, yaitu siswa menyimpulkan dan merumuskan solusi berdasarkan bukti ilmiah yang ditemukan. Media ini dirancang bersifat interaktif sehingga siswa dapat mengakses materi, melakukan eksperimen, menjawab pertanyaan pemantik, dan menerima umpan balik secara mandiri. Bahan ajar digital memberikan pengalaman

belajar kontekstual yang membantu siswa memahami permasalahan lingkungan secara nyata dalam pembelajaran IPA (Rati et al., 2024). Integrasi AR memungkinkan penyajian fenomena yang abstrak menjadi konkret, misalnya memunculkan simulasi pencemaran udara dan dampaknya terhadap ekosistem yang dapat diobservasi langsung melalui perangkat gawai. Dengan desain seperti ini, media tidak hanya memfasilitasi keterlibatan kognitif, tetapi juga mendorong siswa melakukan refleksi moral dan sosial sesuai prinsip pembelajaran berbasis SSI.

Melalui rangkaian aktivitas yang dirancang, siswa tidak hanya memahami konsep IPA, namun juga dilatih mengidentifikasi permasalahan, menelaah informasi, mengomparasikan alternatif penyelesaian, serta menetapkan keputusan berlandaskan bukti empiris sebagai bentuk pengembangan kemampuan berpikir kritis. Di sisi lain, aktivitas belajar yang dilakukan secara bertahap melalui eksplorasi media, penyelesaian tugas, dan refleksi pembelajaran mendorong siswa mengembangkan kemampuan regulasi diri dalam merencanakan, memantau, dan mengevaluasi proses belajarnya.

Pemilihan AR sebagai teknologi pendukung bukan tanpa alasan. AR memungkinkan visualisasi fenomena abstrak secara nyata dan imersif, sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar lebih kaya dibandingkan hanya mendengarkan penjelasan atau observasi terbatas. Dibandingkan membawa siswa ke lapangan, media berbantuan AR lebih efisien, fleksibel, dan mampu menampilkan variasi kasus. Dengan demikian, AR dapat memperkuat pendekatan SSI dalam mengasah berkembangnya kemampuan berpikir kritis beserta regulasi diri peserta didik.

Kendati demikian, untuk mengimplementasikan pendekatan SSI secara efektif, dibutuhkan media pembelajaran yang mampu menghadirkan pengalaman belajar berbasis konteks serta mengoptimalkan keterlibatan peserta didik secara aktif, sekaligus meningkatkan ketertarikan mereka dalam belajar. Salah satu teknologi yang relevan untuk diimplementasikan ialah AR. Teknologi AR dikategorikan sebagai inovasi pada bidang grafika komputer yang memungkinkan penyajian objek digital melalui visualisasi objek tiga dimensi (3D). Teknologi ini tidak hanya menampilkan model statis, tetapi juga dapat memvisualisasikan animasi interaktif yang diproyeksikan ke dalam lingkungan nyata menggunakan perangkat digital, seperti telepon pintar maupun tablet. Dengan demikian, AR menciptakan pengalaman belajar yang semakin imersif dan kontekstual, khususnya dalam menjelaskan konsep abstrak pada pembelajaran sains (Kurniasari, 2023). Siswa dapat mengamati langsung materi yang dipaparkan yang dirancang sedemikian rupa.

Tak hanya mendukung pemahaman konsep, penggunaan media pembelajaran berbasis AR memungkinkan peserta didik mengelola pembelajaran secara mandiri selaras dengan ritme serta kecenderungan belajarnya. Melalui media AR yang interaktif, siswa dapat mengelola waktu belajar, melakukan refleksi, serta mengevaluasi pencapaian mereka sendiri, sehingga mendukung peningkatan *self-regulated learning* (Insani & Firdaus, 2024). Hal ini menunjukkan bahwa media berbasis teknologi seperti AR memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran yang bersifat *student-centered* dan adaptif terhadap kebutuhan belajar individu.

Meskipun pendekatan SSI dan AR telah terbukti efektif secara terpisah, penggabungan keduanya dalam bentuk media pembelajaran terpadu di jenjang sekolah dasar masih jarang dikembangkan. Hasil observasi awal di Sekolah Dasar Gugus 7 Singaraja menguatkan kebutuhan pengembangan media pembelajaran inovatif. Berdasarkan informasi guru, ditemukan proses belajar IPA telah menggunakan media digital, namun masih menggunakan media umum seperti *PowerPoint*. Meskipun siswa tampak antusias, sebagian belum sepenuhnya menguasai substansi materi secara komprehensif. Guru turut mengemukakan bahwa siswa mulai menunjukkan kemampuan berpikir kritis dan belajar mandiri, namun belum optimal. Hanya beberapa siswa yang dapat menyimpulkan atau memberikan alasan logis saat pembelajaran berlangsung.

Ketika dimintai pendapat mengenai penggunaan media berbasis *Augmented Reality*, responden menyatakan ketertarikan yang tinggi. Mereka menilai media pembelajaran dengan dukungan AR akan sangat menarik, khususnya apabila mampu menyajikan tampilan objek tiga dimensi (3D) yang sesuai dengan konteks materi pembelajaran. Ketertarikan tersebut meningkat apabila media dilengkapi elemen pendukung seperti teks narasi penjas yang dapat memperkuat pemahaman konsep secara visual. Hal ini menunjukkan potensi positif dari pemanfaatan teknologi pada pembelajaran, terutama dalam meningkatkan keterlibatan dan pengalaman belajar siswa secara multisensorik. Guru juga meyakini pengaitan materi IPA dengan isu nyata di sekitar siswa akan meningkatkan minat belajar dan pemahaman siswa. Temuan tersebut memperlihatkan perlunya penggunaan media yang memadukan konteks nyata, interaktivitas, dan dukungan teknologi pada penyelenggaraan pembelajaran. Berdasarkan temuan tersebut, pengembangan

media pembelajaran dipandang sebagai kebutuhan yang mendesak bersifat interaktif yang menggabungkan pendekatan berbasis isu aktual dengan teknologi visual yang menarik. Media tidak hanya mampu meningkatkan pemahaman konsep IPA, tetapi mendorong kemampuan berpikir kritis menelaah persoalan sosial di sekitarnya serta belajar mandiri melalui interaksi langsung dengan objek virtual.

Selain itu, pengembangan media interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR selaras dengan karakteristik implementasi Kurikulum Merdeka melalui pembelajaran berbasis proyek, berbasis konteks serta menempatkan peserta didik sebagai subjek utama pembelajaran. Kurikulum tersebut mengarahkan peserta didik agar aktif mengeksplorasi permasalahan di lingkungan sekitarnya serta mengembangkan alternatif penyelesaian berdasarkan pemahaman ilmiah. Oleh sebab itu, media tidak semata-mata dimanfaatkan sebagai media visual, melainkan juga sebagai wahana yang mengintensifkan keterlibatan peserta didik dalam membangun pemahaman yang lebih esensial dan bermakna. Pengintegrasian teknologi digital ke dalam media pembelajaran memungkinkan siswa mengonstruksi pengalaman belajar secara mandiri sekaligus berpartisipasi aktif sepanjang pembelajaran berlangsung (Mahendra & Agustiana, 2024). Dengan menggabungkan pendekatan berbasis isu-isu sosial dalam sains dan teknologi visual seperti AR, guru dapat lebih mudah menciptakan suasana belajar yang eksploratif, kolaboratif, dan reflektif. Di samping itu, media ini juga berpotensi memperkuat integrasi nilai-nilai sosial dan keterampilan berpikir kritis dalam pembelajaran IPA yang menjadi salah satu sasaran Kurikulum Merdeka, yakni mewujudkan Profil Pelajar Pancasila.

Menanggapi permasalahan yang telah dipaparkan sebelumnya, peneliti menawarkan pengembangan media interaktif berbasis *Socioscientific Issues* dengan bantuan AR yang dikembangkan secara spesifik bagi pembelajaran IPA pada sekolah dasar. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Research and Development* (R&D) melalui model ADDIE yang meliputi tahapan analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi secara bertautan. Hasil validasi ahli serta pelaksanaan uji coba pada penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa media pembelajaran memenuhi kategori validitas, kepraktisan, dan efektivitas yang sangat tinggi, dengan nilai evaluasi mencakup aspek konten, desain, dan hasil pembelajaran (skor antara 88 %–99 %) (Wijaya, et al., 2021). Penelitian ini diarahkan untuk menghasilkan media yang diharapkan mampu memperkuat kemampuan berpikir kritis beserta regulasi diri peserta didik, sekaligus memperkaya inovasi pembelajaran IPA pada ekosistem pendidikan digital.

Bertolak dari keseluruhan uraian tersebut, penelitian pengembangan ini dilaksanakan dengan judul “Pengembangan Media Interaktif Berbasis *Socioscientific Issues* Berbantuan AR untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Regulasi Diri Siswa pada Muatan IPA SD”.

1.2 Identifikasi Masalah

Paparan latar belakang mengindikasikan sejumlah permasalahan yang perlu diidentifikasi guna mempertegas fokus penelitian. Berdasarkan paparan tersebut, identifikasi masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut.

1. Kemampuan berpikir kritis di sekolah dasar belum berkembang secara optimal. Hal ini sejalan berdasarkan hasil wawancara guru beberapa sekolah

di Gugus 7 Singaraja menyatakan sebagian siswa yang dapat menyimpulkan dan memberi alasan secara logis dalam pembelajaran IPA.

2. Pelaksanaan pembelajaran masih cenderung menerapkan pendekatan berpusat pada guru (*teacher-centered*), sehingga kesempatan peserta didik dalam mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi belum sepenuhnya terfasilitasi.
3. Pembelajaran IPA belum sepenuhnya mengintegrasikan isu-isu sosiosaintifik yang kontekstual dan bermakna. Berdasarkan hasil wawancara, guru menyatakan bahwa pendekatan berbasis isu nyata di lingkungan sekitar dapat meningkatkan ketertarikan siswa, namun belum diimplementasikan secara konsisten.
4. Pemanfaatan teknologi inovatif seperti AR dalam pembelajaran IPA SD masih sangat terbatas. Hasil wawancara menunjukkan bahwa guru tertarik untuk menggunakan media berbasis AR yang menampilkan objek 3D dan disertai teks serta suara, namun belum tersedia di sekolah.
5. Kemampuan regulasi diri siswa dalam pembelajaran IPA masih rendah, terutama dalam mengelola emosi, mengatur perhatian, dan memilih strategi belajar mandiri. Guru menyebut bahwa siswa sudah mulai belajar mandiri, namun masih belum konsisten dalam mengatur waktu dan mengevaluasi kegiatan belajar mereka.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, ruang lingkup penelitian dibatasi agar pembahasan lebih terfokus serta tujuan penelitian dapat dicapai secara optimal.

Keterbatasan ruang lingkup ini dimaksudkan untuk menjaga kedalaman kajian dan kesesuaian produk dengan konteks pembelajaran di lapangan.

1. Penelitian dititikberatkan pada pengembangan serta uji coba media pembelajaran interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR untuk menunjang pembelajaran pada muatan IPA.
2. Subjek penelitian melibatkan siswa kelas V pada salah satu sekolah dasar di Gugus 7 Kecamatan Singaraja.
3. Variabel yang diteliti meliputi kemampuan berpikir kritis dan regulasi diri peserta didik.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang serta identifikasi masalah, rumusan masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana proses rancang bangun pengembangan media interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR untuk pembelajaran IPA di sekolah dasar?
2. Bagaimana hasil uji validitas media interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR yang dikembangkan pada pembelajaran IPA di sekolah dasar?
3. Bagaimana hasil uji kepraktisan media interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR berdasarkan penilaian guru dan siswa sekolah dasar?
4. Bagaimana efektivitas penggunaan media interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar?

5. Bagaimana efektivitas penggunaan media interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR dalam meningkatkan regulasi diri siswa sekolah dasar?

1.5 Tujuan Pengembangan

Mengacu dari rumusan masalah yang telah ditetapkan, penelitian ini diarahkan untuk mencapai tujuan sebagai berikut.

1. Menghasilkan media pembelajaran interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR yang selaras dengan karakteristik materi IPA sekaligus mengakomodasi kebutuhan belajar peserta didik sekolah dasar.
2. Mendeskripsikan hasil uji validitas media pembelajaran interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR melalui penilaian ahli materi, ahli media, serta ahli pembelajaran.
3. Mendeskripsikan tingkat kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan penilaian guru beserta respons peserta didik sekolah dasar terhadap kemudahan penggunaan, daya tarik, dan kebermanfaatannya.
4. Menganalisis efektivitas penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis di sekolah dasar.
5. Menganalisis efektivitas penggunaan media pembelajaran interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR dalam meningkatkan regulasi diri di sekolah dasar.

1.6 Manfaat Pengembangan

Penelitian pengembangan ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis.

Secara teoretis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian dalam bidang pendidikan, khususnya mengenai pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis Socioscientific Issues berbantuan AR. Lebih lanjut, luaran penelitian ini diharapkan memperkaya pengembangan pembelajaran IPA di sekolah dasar, khususnya dalam menguatkan kemampuan berpikir kritis beserta regulasi diri peserta didik melalui pemanfaatan teknologi pembelajaran.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Siswa

Pemanfaatan media pembelajaran interaktif diharapkan berpotensi mengoptimalkan berkembangnya kemampuan berpikir kritis peserta didik sekaligus membangun regulasi diri selama proses pembelajaran. Melalui pengalaman belajar kontekstual yang diperkaya visualisasi interaktif, peserta didik terdorong aktif mengeksplorasi isu-isu ilmiah yang relevan dengan konteks kehidupan sehingga pembelajaran berlangsung lebih bermakna sekaligus mendorong keterlibatan kognitif secara lebih intensif.

b. Bagi Guru

Media ini berpotensi menjadi opsi inovatif bagi guru dalam memfasilitasi penyampaian materi IPA yang kompleks. Penggunaan

media berbasis SSI dan AR diharapkan dapat menginspirasi guru agar semakin kreatif sekaligus adaptif dalam memilih maupun mengembangkan perangkat ajar sesuai kebutuhan peserta didik dan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

c. Bagi Sekolah

Temuan penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai pijakan bagi kepala sekolah dalam merancang kebijakan peningkatan mutu pembelajaran, khususnya dalam mendorong pengembangan media ajar berbasis teknologi dan kontekstualisasi materi. Media tersebut juga dapat dijadikan contoh implementatif dalam mendorong guru mengintegrasikan pembelajaran IPA dengan pendekatan berbasis isu dan teknologi yang relevan.

d. Bagi Peneliti Lain

Penelitian dimanfaatkan sebagai rujukan ilmiah bagi peneliti yang berminat mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis SSI berbantuan AR pada jenjang pendidikan maupun materi yang berbeda. Hasil penelitian ini turut menyediakan ruang pengembangan lanjutan bagi pengembangan media berbasis teknologi yang memadukan keterampilan berpikir tingkat tinggi dengan pembelajaran kontekstual.

1.7 Spesifikasi Produk yang diharapkan

Produk yang dihasilkan melalui penelitian ini berupa media pembelajaran digital interaktif berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR dengan karakteristik sebagai berikut.

1. Media interaktif yang mengintegrasikan pendekatan SSI dengan berbantuan AR. Produk dikembangkan dalam wujud media digital berbasis Android yang bersifat interaktif dan mudah diakses melalui perangkat mobile, dilengkapi visualisasi objek tiga dimensi 3D, narasi penjelas, dan kuis interaktif. Media ini memfasilitasi keterlibatan siswa melalui aktivitas yang mengajak berpikir reflektif dan eksploratif, sekaligus mendukung penguatan kemampuan berpikir kritis serta regulasi diri melalui pembelajaran kontekstual yang bertumpu pada pengalaman nyata.
2. Media dirancang untuk mendukung pelaksanaan pembelajaran secara fleksibel, baik ketika digunakan peserta didik secara mandiri maupun dimanfaatkan guru sebagai pendukung kegiatan belajar di kelas. Karakteristik tersebut diharapkan mampu mendorong kemandirian belajar serta menciptakan proses pembelajaran yang lebih bermakna.
3. Memuat materi IPA tingkat sekolah dasar yang relevan dengan isu-isu *socioscientific* sehingga mendukung keterkaitan antara konsep ilmiah dan permasalahan nyata.
4. Dilengkapi dengan fitur penilaian diri yang dirancang untuk mendukung pengembangan kemampuan regulasi diri siswa secara bertahap dan berkelanjutan.

1.8 Asumsi dan keterbatasan pengembangan

Pengembangan media pembelajaran berbasis *Socioscientific Issues* berbantuan AR pada muatan IPA disusun dengan mengacu pada sejumlah asumsi

dasar serta mempertimbangkan berbagai keterbatasan yang berpotensi memengaruhi pelaksanaan penelitian dan implementasi produk, yaitu:

1. Asumsi:

- a. Peserta didik kelas V diperkirakan telah menguasai kemampuan dasar membaca sekaligus memanfaatkan perangkat digital sederhana sehingga dapat mengikuti pembelajaran menggunakan media berbantuan AR dengan pendampingan guru.
- b. Guru di sekolah dasar memiliki kesiapan dan ketertarikan untuk memanfaatkan media pembelajaran berbasis teknologi, sebagaimana ditunjukkan dalam hasil wawancara awal.
- c. Sekolah diasumsikan memiliki fasilitas pendukung berupa perangkat digital serta akses internet yang memadai sehingga implementasi media berbantuan AR dapat berlangsung secara optimal pada pembelajaran tatap muka.
- d. Materi yang termuat pada media disusun dengan merujuk pada fase serta capaian pembelajaran kelas V sehingga selaras dengan kompetensi yang diharapkan.

2. Keterbatasan:

- a. Pengembangan media dibatasi pada materi IPA kelas V yang membahas isu lingkungan sehingga ruang lingkup materi yang diakomodasi dalam produk belum mencakup keseluruhan materi pada jenjang tersebut.
- b. Implementasi uji coba media dilaksanakan pada sekolah dasar yang memiliki karakteristik peserta didik serta ketersediaan sarana tertentu.

Konsekuensinya, temuan penelitian ini belum dapat digeneralisasi ke seluruh sekolah dengan kondisi yang berbeda.

- c. Media dikembangkan untuk digunakan dalam pembelajaran tatap muka berbasis Kurikulum Merdeka sehingga belum diuji untuk pembelajaran daring penuh atau *hybrid*. Hal ini disebabkan karena desain media, skenario penggunaan, serta interaksi pembelajaran dirancang agar optimal ketika diterapkan secara langsung di kelas. Dengan demikian, keberfungsian media dalam konteks pembelajaran jarak jauh masih menjadi batasan dalam penelitian ini.
- d. Penilaian efektivitas media dibatasi dua aspek kemampuan siswa, yaitu berpikir kritis dan regulasi diri, sehingga efektivitas dalam aspek lain seperti kolaborasi atau komunikasi belum menjadi fokus dalam penelitian ini.
- e. Penelitian ini menganalisis kajian efektivitas media terhadap kemampuan berpikir kritis maupun regulasi diri dianalisis secara terpisah melalui uji paired sample t-test. Analisis simultan terhadap kedua variabel belum dilakukan karena jumlah subjek penelitian belum memenuhi pertimbangan untuk analisis multivariat.

1.9 Definisi Istilah

Guna menghindari multiinterpretasi serta memberikan batasan makna secara operasional sesuai konteks pengembangan media, maka perlu dijabarkan definisi sejumlah istilah pokok yang digunakan sebagai fokus kajian penelitian ini.

1. *Socioscientific Issues*

Socioscientific Issues (SSI) adalah isu-isu ilmiah yang berkaitan dengan aspek sosial, etika, dan lingkungan yang kompleks yang sering menimbulkan perdebatan. Pada penelitian ini, SSI dimanfaatkan sebagai pendekatan pembelajaran guna mengaitkan materi IPA dengan fenomena nyata, seperti pencemaran lingkungan dan perubahan iklim, sehingga mendorong berkembangnya kemampuan berpikir kritis peserta didik.

2. Media Interaktif

Media interaktif merupakan sarana pembelajaran yang memfasilitasi keterlibatan aktif peserta didik dalam berinteraksi dengan materi melalui beragam fitur, seperti penyajian informasi, visualisasi, penyelesaian pertanyaan, serta pemberian umpan balik secara langsung melalui perangkat digital. Karakteristik interaktif yang dimiliki media berkontribusi terhadap peningkatan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran, memperkuat pemahaman konsep, serta mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis dan regulasi diri.

3. *Augmented Reality* (AR)

Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang menggabungkan objek virtual (2D/3D) ke dalam lingkungan nyata secara *real-time* melalui perangkat digital seperti *smartphone*. Konteks penelitian ini, AR digunakan untuk memvisualisasikan konsep-konsep pembelajaran secara interaktif dan kontekstual agar dapat dipahami dengan lebih mudah oleh siswa sekolah dasar.

4. Fase C Kurikulum Merdeka

Fase C merupakan kategori jenjang pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka yang mencakup siswa pada tingkat kelas V dan VI sekolah dasar. Pada fase ini, capaian pembelajaran dirancang untuk mendorong peserta didik mengembangkan keterampilan proses sains secara lebih kompleks dan kontekstual. Fokus utama pembelajaran pada Fase C terletak pada kemampuan menyelidiki, menganalisis informasi, menarik kesimpulan, serta menerapkan konsep-konsep ilmiah melalui pengalaman langsung dan kegiatan eksploratif di lingkungan sekitar.

5. Berpikir Kritis

Berpikir kritis adalah kemampuan siswa dalam memahami, menganalisis, dan menilai informasi secara masuk akal untuk mengevaluasi suatu hal dalam proses mempertimbangkan atau memutuskan sesuatu agar sesuai dengan kaidah logika (Widiana, 2022). Kemampuan ini penting untuk membantu siswa memahami persoalan dengan lebih dalam dan tidak hanya menerima informasi secara langsung. Dalam penelitian ini, kemampuan berpikir kritis siswa dilihat melalui beberapa indikator, yaitu kemampuan dalam menalar, mengajukan pertanyaan yang sesuai, menyampaikan pendapat atau argumen dengan alasan yang jelas, serta menilai informasi berdasarkan isu yang sedang dipelajari.

6. Regulasi Diri

Regulasi diri merupakan kemampuan individu dalam merencanakan, memantau, mengontrol, dan mengevaluasi proses belajarnya secara mandiri untuk mencapai tujuan belajar yang ditetapkan. Kemampuan ini

mencerminkan adanya kesadaran metakognitif, pengelolaan emosi, serta pengambilan keputusan yang efektif selama proses pembelajaran berlangsung. Penggunaan media digital interaktif mampu meningkatkan kemandirian belajar siswa melalui keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran berbasis teknologi (Antari et al., 2023).

