

BAB II

KAJIAN TEORITIK

A. Deskripsi Konseptual

1. Teori konstruktivisme

Menurut teori konstruktivisme, interaksi sosial, budaya, dan linguistik memainkan peran penting dalam pembentukan pengetahuan. Menurut konstruktivisme, pembelajaran adalah proses aktif menciptakan pengetahuan melalui pengalaman, investigasi, dan interaksi sosial, bukan proses pasif menyerap informasi (Safira dkk., 2022; Rahmawati & Fauzi, 2021). Untuk membantu siswa mencapai potensi penuh mereka, konstruktivisme dipandang sebagai proses individual dan sosiokultural di mana pengetahuan diciptakan melalui interaksi, bahasa, dan budaya dengan bantuan individu yang lebih berpengetahuan (Wijayanti dkk., 2021; Nurhayati & Saputra, 2023).

Menurut Piaget, anak-anak secara aktif menciptakan pengetahuan mereka melalui proses penyerapan dan adaptasi. Usia dan pengalaman kognitif sama-sama berkontribusi pada perkembangan pengetahuan. Karena siswa sekolah dasar berada pada tahap konkret-operasional, di mana mereka belajar paling baik melalui pengalaman praktis dan kegiatan eksplorasi, pengetahuan ini sangat penting untuk pendidikan dasar (Putri dkk., 2023; Mustafa dkk., 2022). Akibatnya, media visual interaktif seperti *Augmented Reality (AR)* dan pembelajaran berbasis masalah mungkin merupakan sumber daya terbaik untuk membantu mereka membangun pengetahuan mereka (Santoso dkk., 2023; Hidayat & Maulida, 2024).

Selain itu, prinsip utama teori konstruktivis kontemporer adalah gagasan Zona Perkembangan Proksimal (ZPD). Scaffolding adalah proses di mana anak-anak dapat mencapai potensi kognitif yang lebih tinggi di bawah pengawasan orang dewasa atau teman sebaya yang lebih berpengalaman. Kontak dengan teman sebaya sangat penting untuk pengembangan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi dalam pembelajaran kolaboratif, seperti PBL (Arifin & Kurniawan, 2022; Lee, 2023).

Penerapan konstruktivisme dalam praktik pendidikan menuntut guru berperan sebagai fasilitator, bukan sekadar penyampai materi. Guru diharapkan mampu menciptakan situasi belajar yang menantang, relevan, dan bermakna, di mana siswa didorong untuk menggali masalah, mencari solusi, dan mengkomunikasikan hasil pemikirannya kepada orang lain. Hal ini sejalan dengan prinsip PBL yang menempatkan siswa sebagai pusat dari proses belajar melalui pengalaman berbasis masalah kontekstual (Huda et al., 2022; Pratama & Sari, 2024).

Dalam penelitian ini, teori konstruktivisme menjadi fondasi utama dalam merancang pembelajaran berbasis PBL berbantuan media *Assemblr Edu*. Integrasi pendekatan berbasis masalah dengan media AR mendorong siswa untuk terlibat aktif mengeksplorasi materi secara visual dan kontekstual, sehingga memungkinkan mereka membangun pengetahuan secara lebih mendalam. Pengalaman belajar dengan teknologi AR tidak hanya merangsang daya nalar kritis, tetapi juga memfasilitasi kerja sama kelompok melalui interaksi digital dan diskusi (Sari & Wibowo, 2021; Santoso et al., 2023).

Dalam konteks penelitian ini, penggunaan teknologi seperti *Assemblr Edu* menyederhanakan pengalaman belajar visual dan mempermudah interaksi siswa dengan materi. Media ini membantu siswa membangun konsep secara mandiri maupun kolaboratif, sesuai dengan esensi konstruktivisme. Teknologi pembelajaran ini juga membuat proses scaffolding lebih menarik dan adaptif, sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan siswa (Hidayat & Maulida, 2024; Pratama & Sari, 2024).

Dengan demikian, teori konstruktivisme menjadi relevan dan esensial dalam membingkai kerangka konseptual penelitian ini. Pembelajaran berbasis masalah yang dipadukan dengan teknologi AR menjadi wujud nyata dari prinsip konstruktivisme yang menekankan pembelajaran bermakna, partisipatif, dan kontekstual. Oleh karena itu, model PBL berbantuan *Assemblr Edu* diyakini dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa SD (Huda et al., 2022; Lee, 2023).

2. Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

Pendekatan pembelajaran inovatif yang berpusat pada siswa yang disebut pembelajaran berbasis masalah (PBL) sangat menekankan penggunaan pemecahan masalah dunia nyata untuk memperoleh pengetahuan baru. PBL awalnya diciptakan pada tahun 1960-an untuk pendidikan kedokteran di Universitas McMaster di Kanada oleh Howard Barrows dan lainnya. Sejak itu, pendekatan ini telah menyebar ke bidang lain, termasuk pendidikan dasar (Savery, 2021).

Dari sudut pandang konseptual, PBL mendorong siswa untuk mengenali masalah, membangun teori, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menghasilkan argumen logis untuk solusi. Selain menghasilkan informasi deklaratif, pendekatan ini menumbuhkan pemikiran kritis, komunikasi, kolaborasi, dan kemampuan belajar mandiri. Akibatnya, PBL sejalan dengan tujuan pendidikan abad ke-21 yang memprioritaskan 4C: kerja sama, komunikasi, kreativitas, dan pemikiran kritis (Yew & Goh, 2021; Nugraha et al., 2022).

Teori konstruktivisme, yang menekankan bahwa pengetahuan dikembangkan dari pengalaman langsung dan interaksi sosial, merupakan dasar dari PBL. Alih-alih menawarkan solusi, guru memfasilitasi proses berpikir siswa (Anazifa & Djukri, 2020). Pada kenyataannya, PBL melibatkan langkah-langkah berikut: (1) orientasi masalah; (2) identifikasi dan analisis masalah; (3) pengumpulan informasi; (4) pembuatan solusi; dan (5) presentasi dan refleksi (Walker & Leary, 2021). Dengan menggunakan tantangan berbasis cerita atau kejadian lingkungan, misalnya, sintaksis ini dapat disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif siswa sekolah dasar (Rahmawati dkk., 2023).

Menurut sejumlah penelitian, PBL berhasil meningkatkan pemahaman konseptual siswa, retensi jangka panjang, dan sikap belajar yang positif (Sutisna & Wahyudi, 2023). Karena siswa merasa terlibat dalam pembelajaran yang bermakna dan nyata, PBL juga terbukti dapat meningkatkan motivasi intrinsik (Walker & Leary, 2021).

Meskipun demikian, implementasi PBL tidak lepas dari tantangan. Guru sering menghadapi kesulitan dalam mengelola diskusi, memfasilitasi kerja kelompok, dan melakukan penilaian yang kompleks. Selain itu, PBL membutuhkan waktu lebih panjang sehingga berpotensi berbenturan dengan target kurikulum (Khoiriyah & Husamah, 2020; Astuti et al., 2023). Tantangan lain muncul pada siswa sekolah dasar yang masih terbatas dalam berpikir abstrak dan bekerja mandiri.

Bantuan materi pembelajaran interaktif sangat penting untuk mengatasi kendala-kendala ini. Dengan menawarkan objek pembelajaran yang nyata, relevan, dan menarik, sistem berbasis *Augmented Reality (AR)* seperti *Assemblr Edu* dapat meningkatkan implementasi PBL. Menurut studi terbaru, penggabungan AR ke dalam PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa, keterlibatan, dan pemahaman konseptual (Santos dkk., 2021; Sari & Putra, 2022; Nurhayati dkk., 2024).

Oleh karena itu, pembelajaran menjadi lebih bermakna, menarik, dan dapat diterapkan dalam kehidupan siswa ketika PBL dan media AR seperti *Assemblr Edu* diintegrasikan. PBL dipilih sebagai kerangka kerja utama untuk penelitian ini karena mendukung tujuan penggunaan pembelajaran kontekstual berbasis teknologi untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa.

Penjelasan di atas mengarah pada kesimpulan bahwa pembelajaran menjadi lebih menyenangkan, bermakna, dan komprehensif dengan menggabungkan PBL dengan media teknologi berbasis AR seperti *Assemblr Edu*. Selain materi pembelajaran, pendekatan ini memungkinkan siswa untuk

berkolaborasi dengan orang lain, berpikir kritis, dan menghasilkan ide-ide orisinal. PBL digunakan sebagai kerangka pembelajaran utama dalam penelitian ini karena selaras dengan tujuan penelitian untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa sekolah dasar melalui metodologi pembelajaran aktif, kontekstual, dan berbasis teknologi. Dengan demikian, dengan bantuan media *Assemblr Edu*, metodologi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah PBL. Sementara itu, tabel berikut menampilkan sintaks PBL yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 2.1 Sintaks Model Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*

Tahap	Sintaks (Langkah Kegiatan)	Aktivitas Guru	Aktivitas Siswa
1. Orientasi pada masalah	Guru menyajikan permasalahan kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa	Menyajikan masalah melalui cerita, gambar, video, atau media AR (<i>Assemblr Edu</i>)	Memperhatikan masalah yang diberikan dan mengaitkannya dengan pengalaman sehari-hari
2. Mengorganisasi siswa untuk belajar	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, membagi kelompok, dan memberikan arahan	Menjelaskan aturan kerja kelompok dan peran siswa	Membentuk kelompok kecil dan menyepakati pembagian tugas
3. Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru memfasilitasi siswa dalam mengumpulkan informasi, data, dan sumber belajar	Memberikan pertanyaan penuntun, scaffolding, dan bimbingan	Melakukan eksplorasi masalah, mengamati media AR (<i>Assemblr Edu</i>), berdiskusi, dan mencari solusi

4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru memfasilitasi siswa menyusun dan menyajikan hasil pemecahan masalah	Membimbing penyusunan laporan atau presentasi	Menyusun laporan kelompok, membuat produk/solusi, dan mempresentasikan hasil di depan kelas
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru memandu refleksi, evaluasi, dan umpan balik	Memberikan umpan balik terhadap hasil kerja siswa, menekankan konsep penting	Merefleksi hasil pembelajaran, memberikan tanggapan antar kelompok, dan menyimpulkan pengetahuan baru

3. Media *Assemblr Edu*

Augmented reality (AR), yang memungkinkan integrasi objek virtual tiga dimensi (3D) secara *real-time* ke dunia nyata, merupakan salah satu kemajuan dalam pendidikan yang dihasilkan oleh pertumbuhan teknologi digital. Dibandingkan dengan media pembelajaran tradisional, *augmented reality* telah terbukti menawarkan pengalaman belajar yang lebih nyata, menarik, dan imersif (Khaira, Hermita, & Alim, 2023). *Assemblr Edu* adalah *platform edutech* lokal Indonesia yang memfasilitasi pembuatan, presentasi, dan eksplorasi konten pembelajaran berbasis 3D oleh guru dan siswa tanpa memerlukan keahlian desain grafis atau pemrograman (Fadilasari & Nugraheni, 2023).

Guru dapat dengan mudah memodifikasi materi pembelajaran agar lebih visual dan kontekstual dengan antarmuka *Assemblr Edu* yang mudah digunakan dan ribuan templat yang sudah tersedia. Platform ini cocok digunakan di berbagai lingkungan pendidikan, termasuk sekolah dasar, karena aksesnya yang fleksibel melalui ponsel pintar iOS dan Android. Menurut teori

Piaget, siswa sekolah dasar masih berada pada tahap operasional konkret, sehingga menggunakan pengalaman multisensori untuk memvisualisasikan objek 3D membantu mereka memahami konsep abstrak seperti tata surya, sistem organ tubuh, dan bentuk geometris (Wibowo & Putra, 2023).

Dalam kerangka PBL, *Assemblr Edu* dapat diintegrasikan ke seluruh tahap pembelajaran. Guru dapat menyajikan masalah berbasis visual melalui objek 3D, kemudian siswa diminta mengeksplorasi objek tersebut, mendiskusikan solusinya secara kelompok, dan menyusun pemahaman baru. Dengan demikian, *Assemblr Edu* tidak hanya berfungsi sebagai media ilustrasi, tetapi juga sebagai stimulus yang mendorong keterampilan berpikir kritis, kolaborasi, dan komunikasi siswa (Khaira et al., 2023).

Studi terbaru menunjukkan bahwa *Assemblr Edu* bekerja dengan baik dalam berbagai lingkungan pendidikan. Fadilasari dan Nugraheni (2023) menunjukkan bahwa media ini dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan siswa sekolah dasar dalam memecahkan masalah matematika (N-Gain sebesar 0,72). Menurut penelitian tambahan, penggunaan *Assemblr Edu* dalam kelas sains dapat sangat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa sekolah dasar (Khaira dkk., 2023). Selain itu, Wibowo dan Putra (2023) memverifikasi bahwa *Assemblr Edu* berhasil meningkatkan hasil belajar studi sosial dan berpikir kritis siswa sekolah dasar menggunakan instruksi berbasis AR.

Meski demikian, pemanfaatan *Assemblr Edu* tidak lepas dari tantangan. Pertama, keterbatasan perangkat digital dan jaringan internet yang tidak merata dapat menghambat implementasi. Kedua, belum semua guru memiliki

kompetensi pedagogik-digital yang memadai untuk merancang pembelajaran berbasis AR. Tanpa pelatihan, penggunaan *Assemblr Edu* berisiko hanya menjadi tampilan menarik tanpa mendukung pencapaian tujuan pembelajaran secara substansial (Siregar et al., 2023).

Untuk mengatasi kendala tersebut, integrasi *Assemblr Edu* dengan model pembelajaran seperti PBL perlu dirancang secara sistematis. Guru berperan sebagai fasilitator yang memastikan penggunaan media selaras dengan tujuan pembelajaran, sekaligus membimbing siswa dalam mengeksplorasi, merefleksikan, dan mendiskusikan pengalaman belajarnya. Dengan demikian, *Assemblr Edu* dapat diposisikan sebagai alat pembelajaran aktif yang konstruktivistik, bukan sekadar media visual.

Oleh karena itu, diharapkan bahwa integrasi *Assemblr Edu* dengan paradigma PBL akan memaksimalkan pengembangan keterampilan abad ke-21, khususnya berpikir kritis dan kolaborasi, serta menawarkan kontribusi empiris dan bermanfaat bagi inovasi pembelajaran di sekolah dasar.

4. Kemampuan Berpikir Kritis

Salah satu kemampuan penting abad ke-21 yang harus dikembangkan sejak pendidikan dasar adalah berpikir kritis. Menurut Ennis (1991) dan Facione (2020), berpikir kritis adalah proses kognitif yang melibatkan kemampuan untuk menganalisis data, menilai argumen, mengenali bias, dan mencapai kesimpulan berdasarkan bukti yang logis dan dapat diandalkan. Dalam konteks pendidikan, berpikir kritis tidak hanya mencakup kemampuan untuk memberikan jawaban yang akurat tetapi juga kemampuan untuk

mengajukan pertanyaan kompleks, mengevaluasi data pendukung, dan mempertimbangkan proses berpikir sendiri (Lai dkk., 2021).

Berpikir kritis merupakan dasar penting bagi pembelajaran berbasis kompetensi dan literasi abad ke-21, menurut sejumlah penelitian terbaru (Trilling & Fadel, 2020; Saavedra & Opfer, 2021). Berpikir kritis berkontribusi pada pengembangan kemampuan pengambilan keputusan, pemecahan masalah, dan pembelajaran sepanjang hayat (Marin & Halpern, 2021). Oleh karena itu, keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) dan informasi faktual harus diprioritaskan dalam pendidikan sekolah dasar.

Menurut hasil survei Program Penilaian Siswa Internasional (PISA, 2022), kemampuan berpikir kritis siswa Indonesia masih relatif rendah, terutama dalam hal penalaran dan interpretasi data. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya peningkatan kemampuan berpikir kritis dalam kurikulum nasional. Salah satu dimensi kompetensi utama yang harus dikuasai siswa, menurut Profil Siswa Pancasila Kurikulum Independen, adalah "berpikir kritis dan penalaran kritis" (Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2022). Akibatnya, pendidikan dasar memainkan peran utama dalam membantu anak-anak memperoleh keterampilan ini sejak usia dini.

Secara kognitif, proses berpikir tingkat tinggi (HOTS), yang membutuhkan kemampuan analitis, evaluatif, dan kreatif, mencakup berpikir kritis (Anderson & Krathwohl, 2021). Agar siswa dapat mengelola dan mengevaluasi proses berpikir mereka sendiri, prosedur ini membutuhkan kemampuan metakognitif (King & Kitchener, 2021). Menurut penelitian Zubaidah (2020), pembelajaran yang memungkinkan investigasi, debat, dan

pemecahan masalah dapat sangat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

Telah terbukti bahwa pendekatan PBL berhasil dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis (Hmelo-Silver dkk., 2020; Alrahlah, 2021). PBL menyajikan kepada siswa masalah dunia nyata yang membutuhkan pemikiran logis, pencarian data yang relevan, pengujian hipotesis, dan penilaian solusi (Sari dkk., 2021). Menurut studi empiris oleh Rahayu dan Utami (2022), PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar hingga 35% dibandingkan dengan pengajaran tradisional. Hal ini mendukung temuan Arends (2021) bahwa PBL mendorong keterlibatan kognitif yang lebih mendalam dan bijaksana.

Materi pembelajaran berbasis teknologi sangat penting untuk menumbuhkan pemikiran kritis di samping metodologi pembelajaran. Melalui visualisasi objek 3D yang meningkatkan persepsi dan pemahaman konseptual, media interaktif seperti *Assemblr Edu*, yang menggunakan teknologi *Augmented Reality (AR)*, dapat menawarkan pengalaman belajar kontekstual (Gunawan dkk., 2021; Pratama & Santosa, 2022). Menurut penelitian Wulandari dkk. (2023), dengan menawarkan pengalaman belajar yang lebih nyata, menarik, dan bermakna, *augmented reality* dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan motivasi belajar.

Integrasi antara model PBL dan media AR memberikan peluang besar dalam mengoptimalkan pengembangan kemampuan berpikir kritis. Studi oleh Putra et al. (2023) dan Kurniawati et al. (2024) mengonfirmasi bahwa pembelajaran berbasis masalah yang diperkaya dengan media digital interaktif

menghasilkan peningkatan signifikan pada aspek analisis dan evaluasi siswa. Dengan memanfaatkan visualisasi kontekstual dari AR, siswa terdorong untuk mengamati detail, mengevaluasi hubungan antar konsep, serta menyusun argumen logis.

Namun demikian, tantangan dalam pengembangan kemampuan berpikir kritis di sekolah dasar masih cukup besar. Guru sering kali belum memiliki kemampuan pedagogik dan teknologi yang memadai untuk merancang pembelajaran reflektif dan berbasis masalah (Rahmawati et al., 2022). Selain itu, sistem penilaian yang masih berfokus pada hasil akhir dan bukan pada proses berpikir membuat evaluasi kemampuan berpikir kritis menjadi kompleks (Suharno et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan instrumen penilaian yang berbasis situasi kontekstual dan autentik agar dapat mengukur kemampuan berpikir kritis secara lebih akurat.

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis, yang dinilai melalui tes berbasis konteks. Hasil *pretest* dan *posttest* dari kelompok eksperimen (menggunakan PBL dan *Assemblr Edu*) dan kelompok kontrol dibandingkan sebagai bagian dari pengukuran. Diharapkan bahwa temuan penelitian ini akan memberikan kontribusi empiris terhadap efektivitas penggabungan teknologi AR dengan metodologi pembelajaran berbasis masalah dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.

Berdasarkan berbagai temuan penelitian, dapat dikatakan bahwa pembelajaran aktif, kontekstual, dan kolaboratif akan memaksimalkan pengembangan kemampuan berpikir kritis anak-anak sekolah dasar. Melalui pemecahan masalah praktis dan kolaborasi, metodologi PBL telah berulang

kali terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Namun, dengan menawarkan stimulus visual yang relevan dengan keadaan kehidupan nyata siswa, media augmented reality seperti *Assemblr Edu* meningkatkan proses pembelajaran. Menurut Ennis (2011) dan Facione (2020), kombinasi keduanya menumbuhkan lingkungan belajar yang mendorong pemeriksaan mendalam, refleksi, dan evaluasi tiga elemen utama berpikir kritis. Akibatnya, penggunaan PBL yang dibantu AR dianggap sebagai strategi yang sukses untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar di era pendidikan digital.

Tabel 2.2 Indikator Berpikir Kritis

Aspek/Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator	Deskripsi dalam Konteks SD
1. Klarifikasi dasar (<i>Elementary Clarification</i>)	Mengidentifikasi masalah	Siswa mampu memahami inti permasalahan yang diberikan guru
	Merumuskan pertanyaan	Siswa dapat menyusun pertanyaan terkait permasalahan yang sedang dibahas
2. Dukungan dasar (<i>Basic Support</i>)	Memberikan alasan sederhana	Siswa mampu menjelaskan jawaban dengan alasan logis dan sederhana
	Menggunakan sumber yang terpercaya	Siswa dapat menggunakan informasi dari guru, buku, atau media (<i>Assemblr Edu</i>) untuk mendukung argumen

3. Inferensi (<i>Inference</i>)	Membuat kesimpulan	Siswa mampu menarik kesimpulan dari informasi yang diperoleh
	Memperkirakan hasil	Siswa dapat memprediksi akibat dari suatu tindakan atau solusi yang dipilih
4. Klarifikasi lanjut (<i>Advanced Clarification</i>)	Menganalisis argumen	Siswa mampu membandingkan pendapat yang berbeda dalam kelompok
	Mengidentifikasi asumsi	Siswa dapat mengenali dugaan atau hal yang dianggap benar tanpa bukti
5. Strategi dan taktik (<i>Strategies and Tactics</i>)	Memutuskan dan melaksanakan	Siswa mampu memilih solusi terbaik dari beberapa alternatif
	Mengevaluasi hasil	Siswa dapat menilai kembali solusi/produk yang dibuat, serta memperbaiki jika ada kekurangan

5. Kolaborasi

Kemampuan kolaborasi merupakan salah satu kompetensi utama abad ke-21 yang menjadi fokus penting dalam dunia pendidikan, termasuk pada jenjang sekolah dasar. Kolaborasi tidak sekadar bekerja bersama dalam satu kelompok, tetapi mencakup kemampuan berkomunikasi secara efektif, mengambil keputusan bersama, bertanggung jawab terhadap peran masing-

masing, serta menyelesaikan konflik secara konstruktif dalam proses kerja tim (Trilling & Fadel, 2021). Partnership for 21st Century Skills (P21) menempatkan “*collaboration*” sebagai salah satu dari empat keterampilan inti (4Cs) yang harus dikembangkan sejak dini karena berperan penting dalam kehidupan akademik, sosial, maupun profesional (Van Laar et al., 2020).

Kolaborasi dalam pendidikan sekolah dasar mendorong pertumbuhan sosial dan emosional anak-anak di samping keberhasilan akademis mereka. Siswa belajar untuk berbagi tanggung jawab, menghargai perbedaan, mendengarkan sudut pandang orang lain, dan bekerja sama untuk memecahkan masalah melalui kegiatan kooperatif. Peningkatan hasil belajar dan sikap sosial berhubungan positif dengan keterampilan kolaboratif, menurut penelitian Dwiastuti dkk. (2022). Hal ini konsisten dengan hasil penelitian Zhang dan Wu (2021) bahwa empati, toleransi, dan keterampilan komunikasi interpersonal siswa dapat ditingkatkan melalui pembelajaran kolaboratif.

Landasan teoretis kemampuan kolaborasi dapat dijelaskan melalui teori belajar sosial kognitif yang dikemukakan oleh Albert Bandura (1986), di mana pembelajaran terjadi melalui observasi, imitasi, dan interaksi sosial. Dalam kerangka ini, kolaborasi menjadi media penting bagi siswa untuk mempelajari norma sosial, strategi pemecahan masalah, serta keterampilan interpersonal yang kompleks. Hasil penelitian terbaru oleh Yang et al. (2023) menegaskan bahwa lingkungan belajar berbasis kolaborasi meningkatkan motivasi dan kepercayaan diri siswa karena terjadi proses saling belajar dan saling mendukung antaranggota kelompok.

Model pembelajaran PBL merupakan salah satu pendekatan yang secara inheren mendukung pengembangan kemampuan kolaborasi. PBL mendorong siswa untuk bekerja dalam kelompok kecil guna menyelesaikan masalah secara bersama-sama melalui diskusi, berbagi informasi, mengemukakan pendapat, serta merancang solusi yang efektif (Hmelo-Silver, 2020). Penelitian oleh Ardiansyah dan Rahayu (2022) menunjukkan bahwa penerapan PBL pada pembelajaran IPA di sekolah dasar mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis sekaligus kolaborasi siswa. Demikian pula, penelitian Sani et al. (2021) menegaskan bahwa PBL menumbuhkan interaksi sosial positif dan rasa tanggung jawab antaranggota kelompok.

Pada kenyataannya, materi pembelajaran yang digunakan memiliki dampak besar pada seberapa baik kolaborasi berjalan. Kemajuan teknologi digital telah membawa sejumlah perkembangan yang memfasilitasi komunikasi dalam kelompok belajar. *Assemblr Edu*, sebuah program berbasis *Augmented Reality (AR)* yang memungkinkan siswa untuk secara interaktif melihat konsep dalam objek tiga dimensi, adalah salah satu media yang relevan. Siswa dapat mengembangkan "fokus bersama" menggunakan media ini, yang berarti bahwa selama kegiatan kelompok, objek umum menjadi fokus perhatian dan percakapan. Menurut penelitian Fitriani dan Nugroho (2023), penggunaan media AR dapat meningkatkan partisipasi siswa dalam proyek kelompok dan interaksi sosial. Temuan serupa juga dikemukakan oleh Lin et al. (2022), bahwa AR mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa dalam pembelajaran berbasis proyek dan kolaboratif.

Manfaat utama pembelajaran kolaboratif adalah kemampuannya untuk mengembangkan *soft skill* termasuk kerja sama, empati, toleransi, keterbukaan, dan kemampuan kepemimpinan. Menurut Supriyadi dkk. (2021), siswa memperoleh keterampilan untuk menyelesaikan konflik secara konstruktif dan mempertimbangkan sudut pandang orang lain. Oleh karena itu, kolaborasi tidak hanya memengaruhi prestasi akademik tetapi juga pembentukan karakter sosial, yang merupakan dasar penting untuk kehidupan sosial dan profesional di masa depan (OECD, 2023).

Namun demikian, penerapan kolaborasi dalam pembelajaran dasar juga menghadapi tantangan. Tidak semua siswa memiliki kesiapan bekerja dalam kelompok atau memahami dinamika peran secara efektif. Sering kali terjadi dominasi siswa tertentu, sementara yang lain cenderung pasif (Nugraha et al., 2022). Selain itu, guru seringkali mengalami kesulitan dalam menilai kontribusi individu di dalam kelompok. Oleh karena itu, diperlukan instrumen observasi dan angket penilaian yang valid dan reliabel untuk mengukur kemampuan kolaborasi secara objektif (Rahman & Setiawan, 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, dalam penelitian ini kemampuan kolaborasi siswa akan diukur melalui angket dan lembar observasi, yang mencakup indikator: (1) komunikasi terbuka, (2) partisipasi aktif, (3) tanggung jawab terhadap tugas kelompok, dan (4) kemampuan menyelesaikan konflik. Diharapkan penerapan model PBL berbantuan media *Assemblr Edu* dapat menciptakan lingkungan belajar yang kondusif untuk pengembangan kolaborasi melalui kegiatan pemecahan masalah yang menuntut kerja sama erat antaranggota kelompok. Hasil pengukuran ini akan digunakan untuk

membandingkan kelompok eksperimen dan kontrol, guna mengetahui sejauh mana pengaruh strategi pembelajaran dan media digital terhadap peningkatan kemampuan kolaborasi siswa sekolah dasar.



B. Penelitian yang Relevan

Berdasarkan pemahaman menyeluruh terhadap temuan penelitian sebelumnya, studi ini direncanakan untuk dilakukan secara terorganisir dan terarah. Metode ini memungkinkan penelitian untuk membangun landasan yang kuat, yang membuat proses implementasi lebih metodis dan hasilnya lebih dapat dipercaya dari sudut pandang ilmiah. Akibatnya, studi ini berpotensi untuk secara signifikan memajukan ilmu pengetahuan di bidang terkait. Hal ini memungkinkan studi untuk membangun landasan yang kokoh dan menghasilkan temuan yang lebih sah dan dapat dipercaya. Berikut adalah beberapa temuan penelitian yang relevan:

Tabel 2.3 Penelitian Relevan

No.	Judul Penelitian yang Relevan	Hasil Penelitian yang Relevan	Perbedaan dengan Penelitian ini
1	<i>The Impact of PBL on Critical Thinking and Collaboration Skills</i> (2022)	PBL meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa menengah.	Fokus pada siswa SMP, tidak menggunakan media AR.
2	<i>Augmented Reality in Elementary Science Learning</i> (2021)	Penggunaan AR meningkatkan keterlibatan dan hasil belajar siswa.	Tidak mengintegrasikan dengan model PBL.
3	<i>Effectiveness of Assemblr Edu in Mathematics Learning</i> (2023)	<i>Assemblr Edu</i> meningkatkan pemecahan masalah matematika siswa SD.	Hanya fokus pada media, tidak mengkaji strategi pembelajaran.
4	<i>PBL in Fostering Higher-Order Thinking in Elementary Schools</i> (2022)	PBL secara signifikan meningkatkan berpikir tingkat tinggi.	Tidak menggunakan media visual atau AR.

5	<i>AR and Collaboration in STEM Learning</i> (2021)	AR meningkatkan kolaborasi dan kerja tim.	Fokus pada konten STEM, bukan pembelajaran dasar.
6	<i>Integrating AR and PBL to Support Inquiry-Based Learning</i> (2022)	AR + PBL meningkatkan eksplorasi dan analisis siswa.	Tidak mengukur variabel kolaborasi secara eksplisit.
7	<i>Enhancing Critical Thinking Through PBL</i> (2021)	PBL mendorong siswa mengevaluasi dan menyusun argumen logis.	Tidak menggabungkan dengan media teknologi.
8	<i>AR-Based Tools for Collaborative Problem Solving</i> (2023)	AR memperkuat koordinasi dan komunikasi kelompok.	Tidak menggunakan pendekatan PBL formal.
9	<i>Impact of PBL and AR on Critical Thinking</i> (2022)	Gabungan PBL dan AR signifikan meningkatkan berpikir kritis.	Tidak dilakukan pada siswa SD.
10	<i>The Use of Assemblr Edu to Support Group Work</i> (2024)	<i>Assemblr Edu</i> mendukung kerja kelompok yang terstruktur.	Tidak ada pembelajaran berbasis masalah dalam desainnya.

Penerapan model pembelajaran PBL yang didukung oleh media pembelajaran interaktif telah terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa sekolah dasar, menurut temuan observasi dan sintesis berbagai studi sebelumnya yang berfungsi sebagai dasar teoritis dalam penelitian ini. Hasil belajar dan keterlibatan siswa selama proses pembelajaran telah meningkat secara signifikan ketika paradigma PBL dikombinasikan dengan sumber belajar berbasis teknologi seperti *PowerPoint interaktif* dan *Canva*, menurut sejumlah penelitian sebelumnya.

Penggunaan *Assemblr Edu*, sebuah platform pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)* dan *Virtual Reality (VR)*, sebagai alat pendukung untuk mempraktikkan pendekatan PBL membedakan penelitian ini dari yang lain. Melalui representasi visual tiga dimensi yang dapat dieksplorasi secara langsung melalui perangkat digital, media ini memungkinkan siswa untuk terlibat dalam pembelajaran yang lebih mendalam, kontekstual, dan interaktif.

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menentukan apakah penggunaan media interaktif *Assemblr Edu* dalam model PBL dapat secara signifikan meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa sekolah dasar. Kapasitas siswa untuk menilai, menganalisis, dan mengembangkan solusi terhadap masalah kontekstual yang disajikan dalam situasi PBL berfungsi sebagai tolok ukur komponen berpikir kritis. Sementara itu, bagaimana siswa bekerja sama, berbagi tanggung jawab, dan saling membantu dalam memecahkan tantangan sebagai sebuah kelompok menunjukkan keterampilan kerja sama mereka.

Dengan strategi ini, diharapkan penelitian ini akan memberikan kontribusi baru pada bidang pembelajaran inovatif berbasis teknologi imersif dan memperluas perangkat ilmiah untuk menciptakan model pembelajaran yang cukup fleksibel untuk memenuhi tuntutan generasi digital di lingkungan sekolah dasar.

C. Kerangka Pikir

Kerangka konseptual memberikan landasan logis untuk memahami bagaimana variabel-variabel dalam suatu penelitian saling berhubungan. Selain berfungsi sebagai penghubung antara landasan teoritis dan perumusan hipotesis, kerangka ini dimaksudkan untuk memberikan fokus dan arah pada proses eksplorasi data. Kerangka konseptual untuk penelitian ini dibuat untuk secara logis dan meyakinkan menunjukkan bagaimana paradigma PBL yang dikombinasikan dengan media *Assemblr Edu* dapat memengaruhi kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa sekolah dasar.

Isu pertama yang memotivasi penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi yang rendah pada siswa sekolah dasar di Indonesia, sebagaimana ditunjukkan oleh berbagai evaluasi nasional dan studi internasional seperti PISA. Dominasi pembelajaran tradisional, yang masih berpusat pada guru, membosankan, dan tidak memungkinkan siswa untuk berpikir kritis atau berkontribusi secara aktif, merupakan salah satu penyebab utama rendahnya kemampuan ini. Akibatnya, diperlukan strategi pembelajaran yang lebih kreatif dan interaktif yang sesuai dengan karakteristik siswa sekolah dasar.

Salah satu cara yang relevan untuk mengatasi masalah ini adalah konsep PBL. Melalui investigasi situasi kontekstual yang sulit, PBL

melibatkan siswa dalam proses pembelajaran. Melalui kerja kelompok, pendekatan ini menumbuhkan keterampilan kolaboratif sekaligus menyoroti pentingnya berpikir kritis dalam memahami, menganalisis, dan memecahkan masalah. Dengan kata lain, PBL menumbuhkan keterampilan sosial yang diperlukan untuk kesuksesan jangka panjang siswa di samping meningkatkan hasil pembelajaran kognitif.

Namun, terdapat beberapa kendala khusus dalam implementasi PBL di sekolah dasar, termasuk kurangnya kesempatan belajar kontekstual dan masalah dalam menyajikan informasi secara konkret. Akibatnya, dibutuhkan materi pendidikan yang mudah diakses oleh siswa dan mampu memvisualisasikan topik secara nyata. *Assemblr Edu*, sebuah alat pembelajaran berbasis *Augmented Reality (AR)*, sangat penting dalam situasi ini. Pengalaman belajar siswa dapat ditingkatkan dan pemahaman konseptual dapat diperbaiki dengan menggunakan media ini untuk menawarkan objek pembelajaran dalam gambar 3D interaktif.

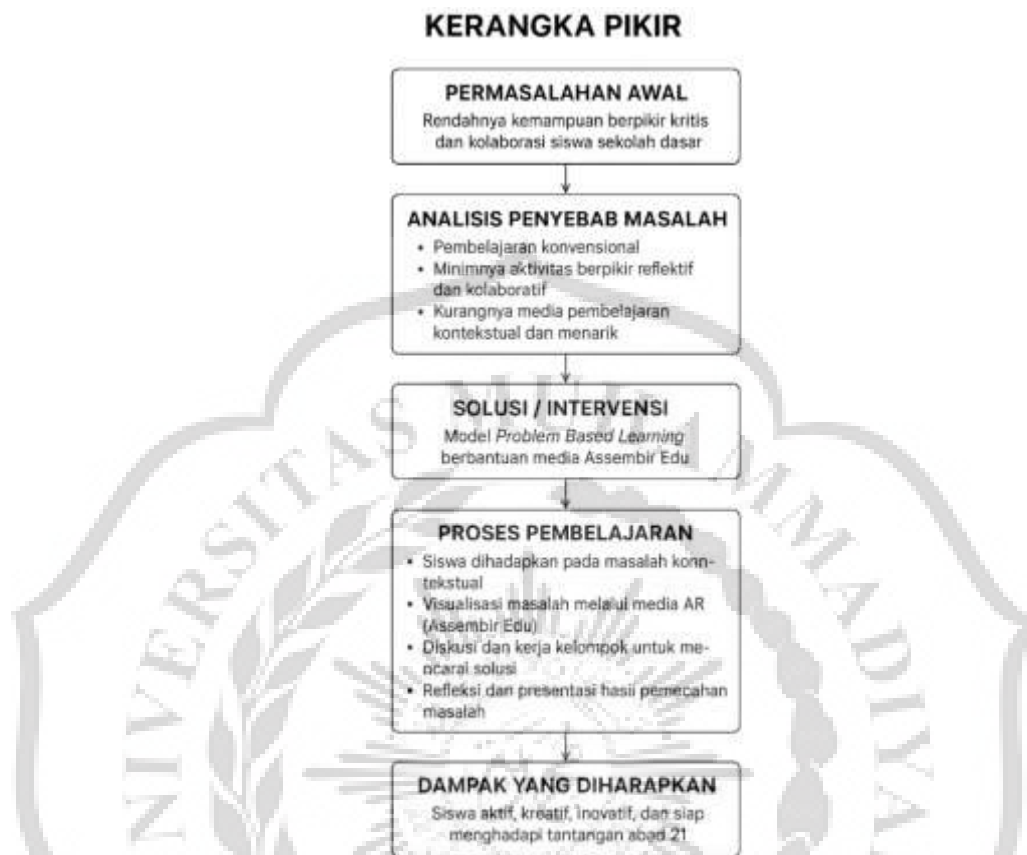
Integrasi antara PBL dan media *Assemblr Edu* diharapkan menciptakan ekosistem pembelajaran yang holistik, di mana siswa tidak hanya diajak untuk menyelesaikan masalah secara mandiri maupun kelompok, tetapi juga diberi stimulus visual dan kontekstual yang mendorong keterlibatan kognitif dan sosial secara mendalam. Dalam praktiknya, siswa akan diberikan masalah nyata yang divisualisasikan melalui media AR, kemudian didorong untuk menganalisis, berdiskusi, dan merumuskan solusi secara bersama. Aktivitas ini melatih kemampuan berpikir kritis dalam kerangka dialog dan kolaborasi yang produktif.

Dari kerangka pikir ini, hubungan antarvariabel dapat dijelaskan secara deduktif sebagai berikut: penggunaan model PBL berbantuan media *Assemblr Edu* diyakini mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa, baik secara terpisah maupun bersamaan. Hubungan ini didasarkan pada teori konstruktivisme, pembelajaran kolaboratif, dan teknologi pendidikan yang menyatakan bahwa pengalaman belajar yang aktif, visual, dan bermakna akan memperkuat pembentukan struktur kognitif dan keterampilan sosial siswa.

Selain itu, pendekatan kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini memberikan kerangka pengukuran yang jelas untuk menilai efektivitas intervensi pembelajaran. Kemampuan berpikir kritis akan diukur melalui tes berbasis situasi, sementara kolaborasi diukur melalui angket dan observasi kerja kelompok. Data dari kelompok eksperimen (menggunakan PBL + *Assemblr Edu*) dan kelompok kontrol (pembelajaran konvensional) akan dianalisis untuk melihat signifikansi pengaruh perlakuan.

Dengan demikian, kerangka berpikir penelitian ini membentuk alur yang logis dari latar belakang masalah, landasan teoritik, perumusan variabel, hingga desain eksperimental yang digunakan. Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk menguji efektivitas strategi pembelajaran, tetapi juga berkontribusi dalam memperluas pemahaman tentang bagaimana integrasi pendekatan pedagogis dan teknologi inovatif dapat membentuk kompetensi penting siswa sekolah dasar.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat digambarkan kerangka pikir penelitian sebagai berikut:



Gambar 2.1 Kerangka pikir Penerapan PBL Berbantuan *Assemblr Edu*

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kajian pustaka dan kerangka pikir yang telah diuraikan, hipotesis penelitian yang diajukan adalah:

1. Terdapat pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media *Assmblr Edu* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa SD.
2. Terdapat pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media *Assmblr Edu* terhadap kolaborasi siswa SD.
3. Terdapat hubungan antara peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kolaborasi siswa SD setelah penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media *Assmblr Edu*.