

Development of AR (Augmented Reality) Puzzle Media to Improve the Social and Emotional Competence of Students with Autism Spectrum Disorder in Primary School

[Pengembangan Media Puzzle AR (Augmented Reality) untuk Meningkatkan Kompetensi Sosial Emosional Siswa Autism Spectrum Disorder di Sekolah Dasar]

Ayu Nur Roudhotul Jannah¹⁾, Kemil Wachidah^{*,2)}

¹⁾Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: kemilwachidah@umsida.ac.id

Abstract. *This study aims to develop and test the use of AR Puzzle media to improve the social-emotional competencies of students with Autism Spectrum Disorder in inclusive elementary schools. This study employs a design-based research (DBR) methodology, which includes the stages of needs analysis, design, development, pilot testing, and reflection, and is supported by a One-Subject Experiment approach using an A-B-A design to observe gradual changes in student behavior. The results indicate that the use of AR Puzzle media effectively enhances students' participation, engagement, and social-emotional understanding through concrete, interactive, and contextual learning experiences. Thus, AR Puzzle media can serve as an effective and practical educational innovation to help improve the social-emotional competencies of students with Autism Spectrum Disorder, while supporting the optimal implementation of inclusive education in elementary schools.*

Keywords - *AR puzzle media; social- emotional competencise; autism spectrum disorder*

Abstrak. *Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji penggunaan media Puzzle AR dalam meningkatkan kompetensi sosial emosional siswa Autism Spectrum Disorder di sekolah dasar inklusif. penelitian ini menggunakan metode penelitian design based research (DBR) yang meliputi tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, uji coba, dan refleksi, serta didukung oleh pendekatan One Single Subject Experiment dengan desain A-B-A untuk melihat perubahan perilaku siswa secara bertahap. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media Puzzle AR mampu meningkatkan partisipasi, keterlibatan, serta pemahaman sosial emosional siswa melalui pengalaman belajar yang konkret, interaktif, dan kontekstual. Dengan demikian media Puzzle AR dapat menjadi salah satu inovasi media pembelajaran yang efektif dan aplikatif dalam membantu meningkatkan kompetensi sosial emosional siswa Autism Spectrum Disorder, serta mendukung optimalisasi implementasi pendidikan inklusif di sekolah dasar.*

Kata Kunci - *media puzzle AR; kompetensi sosial emosional; autism spectrum disorder*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu aspek yang sangat penting dalam melahirkan generasi yang unggul melalui proses pengajaran dan pelatihan. Proses pengajaran dan pelatihan dalam dunia pendidikan menjadi dasar dalam kegiatan pembelajaran untuk mempersiapkan siswa menghadapi tantangan, baik dalam dunia pendidikan maupun dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu bentuk pendidikan dasar yang kini dikembangkan yaitu adanya pendidikan inklusif, yang mengintegrasikan siswa reguler dengan siswa berkebutuhan khusus untuk memiliki kesempatan belajar yang sama [1]. Pendidikan inklusif merupakan landasan yang menjunjung tinggi hak setiap anak untuk belajar tanpa diskriminasi, seperti halnya diatur dalam Undang- Undang No 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional yang menyatakan bahwa setiap anak berhak mendapatkan kesempatan yang sama yaitu untuk memperoleh pendidikan yang layak, termasuk anak berkebutuhan khusus [2].

Anak berkebutuhan khusus merupakan anak yang mempunyai perbedaan dari kondisi anak pada umumnya baik secara fisik, mental, maupun karakteristik perilaku sosialnya. Adapun kategori anak berkebutuhan khusus diantaranya yaitu, tuna netra, tuna rungu, tuna grahita, tuna daksa, tuna laras, kesulitan belajar, Autism, dan anak berbakat [3]. Meskipun demikian, pendidikan tetaplah menjadi hal yang sangat penting dalam kehidupan mereka di masa yang akan datang. Melalui pendidikan mereka dapat mengembangkan bakat minatnya baik secara akademik maupun non akademik serta memperoleh pengalaman belajar yang bermakna.

Peran adanya pendidikan inklusif menjadi alternatif untuk memberikan ruang bagi seluruh anak dalam mewujudkan kesetaraan hak untuk belajar, termasuk mereka yang memiliki kebutuhan khusus. Salah satu kategori anak yang memerlukan pendekatan pembelajaran khusus yaitu anak *Autism Spectrum Disorder* (ASD). *Autism Spectrum Disorder* merupakan gangguan perkembangan syaraf pada anak yang mempengaruhi interaksi sosial, komunikasi verbal maupun non verbal, serta perilaku individu [4]. Kendala lain yang sering dialami oleh siswa *Autism Spektrum Disorder* (ASD) yaitu kesulitan dalam mengenali dan mengelola emosi mereka sendiri, selain itu mereka juga sering mengalami kesulitan dalam membangun hubungan sosial, seperti memahami ekspresi wajah, bahasa tubuh, maupun menyesuaikan diri dengan lingkungan sehingga kondisi tersebut menjadi alasan pentingnya pembelajaran yang berfokus pada pengembangan kompetensi sosial emosional.

Kompetensi sosial emosional merupakan salah satu aspek yang sangat penting dalam proses pendidikan, terutama bagi siswa *Autism Spectrum Disorder* untuk memahami diri sendiri, orang lain, serta lingkungan sosialnya. Dalam hal ini pendidikan inklusif sebagai lembaga pendidikan awal memiliki peran yang sangat penting dalam membangun interaksi sosial positif sejak dini, sehingga siswa *Autism Spectrum Disorder* dapat merasa diterima di lingkungan sosialnya [5]. Namun, dalam praktiknya, pembelajaran siswa *Autism Spectrum Disorder* dapat dipengaruhi karena minimnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran serta penggunaan metode pembelajaran yang masih bersifat konvensional atau berpusat pada guru, sehingga siswa mudah merasa bosan terhadap materi yang dipelajari [6]. Oleh karena itu guru perlu merancang pembelajaran yang tidak hanya mengakomodasi kebutuhan belajar siswa tetapi juga memfasilitasi interaksi sosial siswa dalam pembelajaran secara bertahap dan terstruktur [7].

Kurikulum merdeka merupakan kurikulum yang memberikan kebebasan pada pendidik untuk merancang pembelajaran sesuai dengan kebutuhan siswa yang berlandaskan pada profil pelajar pancasila, dimana salah satu dimensinya adalah kompetensi sosial emosional. Profil ini menuntut siswa untuk mampu bekerja sama, memiliki empati, dan menghargai perbedaan [8]. Bagi siswa *Autism Spectrum Disorder*, pencapaian dimensi tersebut memerlukan pendekatan khusus agar pembelajaran tetap efektif. Oleh karena itu, diperlukan adanya inovasi pembelajaran yang dapat menjadi jembatan antara kurikulum nasional dengan kebutuhan individual siswa berkebutuhan khusus [9].

Kerangka teori CASEL (*Collaborative for Academic, Social, and Emotional*) menjadi rujukan utama dalam pengembangan kompetensi sosial emosional dengan mengidentifikasi lima kompetensi inti. Kompetensi inti tersebut meliputi, kesadaran diri (*Self-Awareness*), pengelolaan diri (*Self-Management*), kesadaran sosial (*Social Awareness*), keterampilan hubungan sosial (*Relationship Skill*), dan pengambilan keputusan yang bertanggung jawab (*Responsible Decision-Making*) [10]. Lima kompetensi ini dapat menjadi landasan penting yang saling berkaitan dalam membangun kesejahteraan sosial emosional. Sehingga pendekatan dalam teori CASEL dianggap sangat relevan untuk diterapkan dalam pendidikan inklusif sebagai acuan guru untuk merancang pembelajaran yang bermakna dengan berbagai inovasi pembelajaran yang menarik dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Salah satu bentuk inovasi pembelajaran yaitu dapat berupa pemanfaatan media pembelajaran sebagai solusi untuk membantu guru menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna sehingga keterlibatan sosial emosional siswa dalam kegiatan pembelajaran juga terfasilitasi.

Media pembelajaran merupakan perangkat atau alat yang digunakan oleh guru untuk membantu menyampaikan materi pembelajaran agar lebih mudah difahami oleh siswa [11]. Melalui penggunaan media pembelajaran dapat menjadi hal yang menarik untuk membantu siswa dalam membangun pemahaman awal terkait materi yang mereka pelajari. Seiring perkembangan teknologi, kini penggunaan media pembelajaran semakin berkembang dan sudah banyak digunakan untuk mendukung kegiatan pembelajaran, khususnya bagi anak berkebutuhan khusus, karena terdapat tampilan visual yang membantu memudahkan siswa dalam memahami materi dengan baik. Salah satu teknologi yang digunakan dalam penerapan media digital yaitu berbasis *Augmented Reality*, yang menggabungkan objek visual ke dalam dunia nyata untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan realistis [12].

Media *Augmented Reality* merupakan salah satu media pembelajaran inovatif yang memberikan peluang bagi siswa untuk melakukan simulasi sosial dalam lingkungan yang aman dan terkontrol [13]. Simulasi sosial emosional melalui media *Augmented Reality* memungkinkan siswa berlatih secara nyata dalam mengenali emosi, mengelola emosi, membangun hubungan positif serta mengambil keputusan yang bertanggung jawab. Dengan menghadirkan skenario kehidupan nyata berupa tampilan tiga dimensi, media *Augmented Reality* dapat membantu siswa melatih kompetensi sosialnya secara berulang dan menyenangkan. Sehingga dapat membantu meningkatkan rasa percaya diri pada siswa serta memfasilitasi interaksi sosial mereka di lingkungan sekolah.

Karakteristik penggunaan media *Augmented Reality* bersifat kontekstual sesuai dengan kebutuhan anak *Autism Spectrum Disorder* yang memerlukan stimulasi konkret dan berulang. Media ini memungkinkan simulasi interaksi sosial untuk memahami karakter yang ditampilkan, sehingga dengan adanya media *Augmented Reality* siswa dapat belajar melalui pengalaman langsung yang aman tanpa adanya tekanan sosial yang berlebihan. Proses ini juga membantu guru memantau perkembangan sosial emosional siswa *Autism Spectrum Disorder* secara lebih objektif. Selain memberikan peluang yang luar biasa, penggunaan media *Augmented Reality* juga menghadapi beberapa tantangan seperti keterbatasan perangkat, kesiapan guru, serta infrastruktur yang ada di sekolah [14].

Penerapan penggunaan media *Augmented Reality* dalam penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media *Augmented Reality* mampu meningkatkan motivasi belajar, pemahaman konsep, serta keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran [15]. Dari hasil penelitian lain juga menyatakan bahwa media *Augmented Reality* adalah salah satu media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa khususnya dalam aspek kognitif [16]. Beberapa penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian terkait penggunaan media *Augmented Reality* cenderung berfokus pada aspek kognitif seperti matematika, sains, bahasa Indonesia, dan mata pelajaran lainnya, bukan pada pengembangan sosial emosional. Selain itu, penelitian terkait penggunaan media *Augmented Reality* untuk siswa *Autism Spectrum Disorder* di Indonesia juga masih terbatas dan belum banyak yang mengkaji terhadap aspek afektif. Kondisi ini mencerminkan adanya kesenjangan penelitian yang bersifat menyeluruh, khususnya dalam konteks pengembangan media berbasis *Augmented Reality* untuk mendukung perkembangan sosial emosional siswa *Autism Spectrum Disorder*.

Studi Internasional terkait media *Augmented Reality* untuk anak berkebutuhan khusus juga banyak dilakukan di negara maju dengan sumber daya pendidikan yang lebih memadai [17]. Namun, hasil penelitian tersebut tidak sepenuhnya dapat diterapkan di negara kita yang memiliki perbedaan budaya, infrastruktur dan kebijakan. Selain itu, keterbatasan penelitian lokal juga berdampak pada terbatasnya panduan praktis dalam penerapan penggunaan media *Augmented Reality* untuk meningkatkan kompetensi sosial emosional siswa *Autism Spectrum Disorder* di sekolah dasar. Oleh karena itu, kondisi ini menjadi celah penting yang dapat diisi melalui penelitian kontekstual dan aplikatif.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan penggunaan media pembelajaran yang adaptif dan kontekstual bagi siswa *Autism Spectrum Disorder* di sekolah dasar. Media *Augmented Reality* dianggap dapat membantu siswa untuk memvisualisasikan situasi sosial secara konkret sehingga lebih mudah difahami. Kebaruan dari penelitian ini yaitu terletak pada pengembangan pembelajaran sosial emosional berbasis Puzzle AR untuk siswa kelas empat di sekolah dasar. Media Puzzle AR dirancang dalam bentuk potongan gambar yang dapat dipindai untuk menampilkan simulasi digital, sehingga siswa dapat memahami berbagai situasi sosial yang terjadi dalam setiap scene. Melalui penggunaan Puzzle AR ini, siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan bekerja sama, komunikasi, dan peduli sesama melalui aktivitas pembelajaran yang edukatif dan menyenangkan.

Pemanfaatan media *Augmented Reality* dalam pembelajaran sosial emosional memiliki potensi jangka panjang dalam mendukung kemandirian siswa *Autism Spectrum Disorder*. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan inklusif yang tidak hanya fokus pada capaian akademik, tetapi juga kesejahteraan dan kualitas hidup siswa. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengembangan media ini memiliki kesesuaian dalam mendukung perkembangan sosial emosional siswa *Autism Spectrum Disorder*. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berkontribusi pada pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi, tetapi juga pada peningkatan kualitas pembelajaran inklusif di Indonesia.

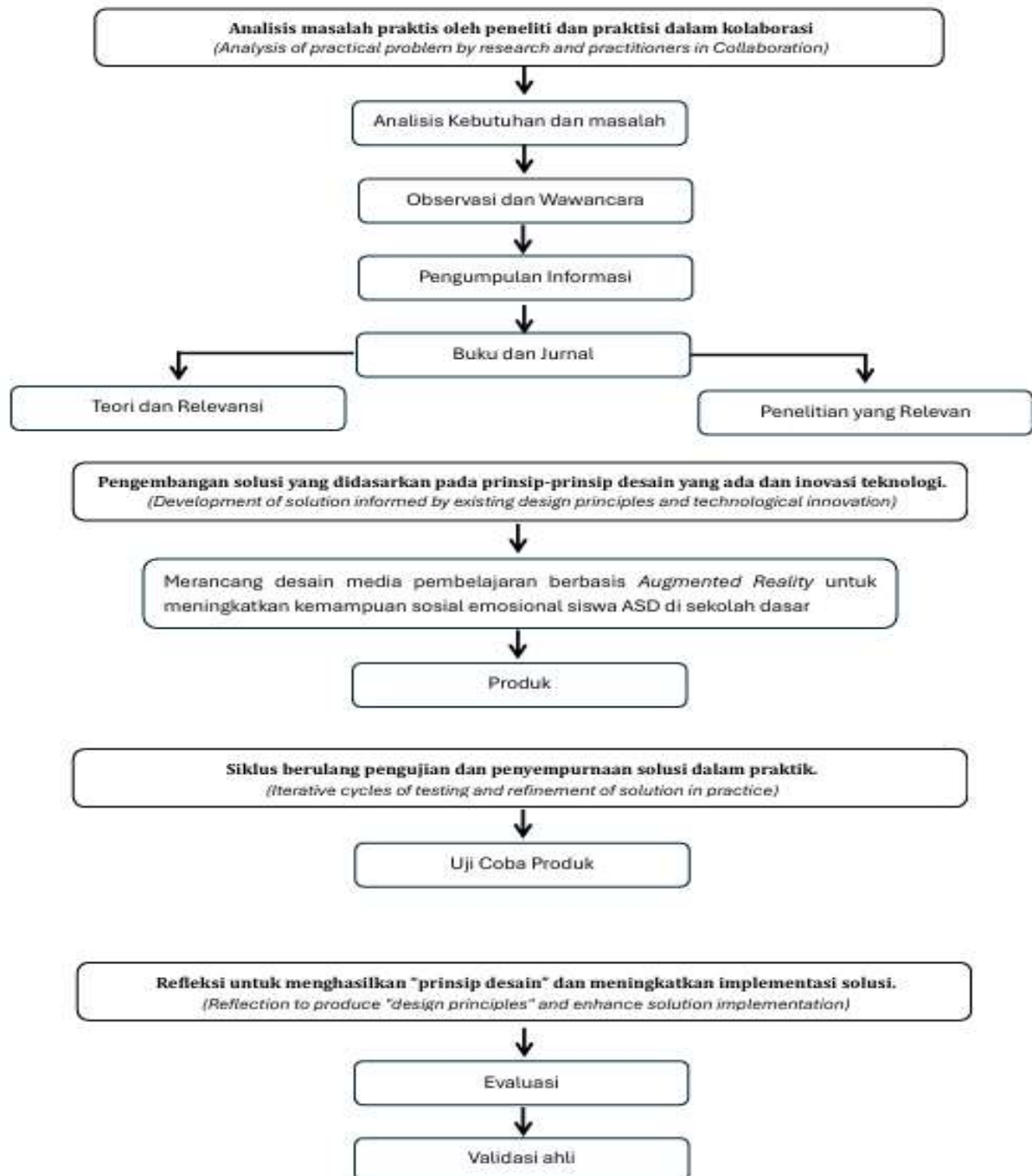
Berdasarkan latar belakang penelitian yang sudah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana mengembangkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* dalam meningkatkan kompetensi sosial emosional siswa *Autism Spectrum Disorder* di sekolah dasar. Rumusan masalah ini berfokus pada kebutuhan akan media pembelajaran yang adaptif, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik siswa *Autism Spectrum Disorder*, mengingat sekolah masih menggunakan media kontekstual yang berupa gambar serta benda konkret lainnya dan belum memanfaatkan media digital yang sesuai dengan karakteristik siswa *Autism Spectrum Disorder*. Sejalan dengan itu, tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* Puzzle AR yang dapat membantu siswa untuk memahami materi dan mempraktikkan keterampilan sosial emosional. Media ini diharapkan dapat menciptakan pengalaman belajar yang interaktif, menarik, dan sesuai dengan kebutuhan siswa.

Hasil penelitian pengembangan media pembelajaran digital berbasis *Augmented Reality* juga memiliki beberapa manfaat baik secara teoritis maupun praktis. Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat memperkaya kajian mengenai pengembangan media pembelajaran yang dapat mendukung perkembangan aspek afektif siswa berkebutuhan khusus. Secara praktis, penelitian ini dapat menjadi referensi bagi guru, terapis, orang tua dalam mendampingi anak, serta siswa *Autism Spectrum Disorder* untuk berlatih berkolaborasi, berkomunikasi, serta mengembangkan empati melalui aktivitas belajar yang lebih konkret dan bermakna. Dengan demikian, penelitian ini memungkinkan untuk memberikan kontribusi nyata dalam praktik pendidikan inklusif serta dapat menambah literatur mengenai pemanfaatan teknologi *Augmented Reality* di bidang pendidikan inklusif. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengisi kesenjangan tersebut sekaligus mendukung praktik pendidikan inklusif yang lebih menyeluruh.

II. METODE

Proses perancangan penelitian dilakukan menggunakan metode *Design-Based-Research* (DBR) yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah media baru berdasarkan pada hasil *research* maupun teori-teori yang sudah ada, sehingga metode DBR dianggap sangat sangat sesuai untuk proses pengembangan produk pembelajaran karena memiliki beberapa tahapan yang saling berkesinambungan, yaitu tahapan analisis kebutuhan (*analysis*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), uji coba (*implementation*), serta evaluasi secara berulang. Pemilihan metode DBR

didasarkan pada tujuan penelitian yang berfokus pada pendekatan *iteratif* untuk memastikan bahwa proses pengembangan produk berjalan secara sistematis dan berkelanjutan. Setiap tahapan dalam metode ini saling berhubungan sehingga jika diterapkan untuk mengembangkan media pembelajaran menjadi lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Tahapan pelaksanaan penelitian yang diterapkan dapat dijelaskan sebagai berikut.



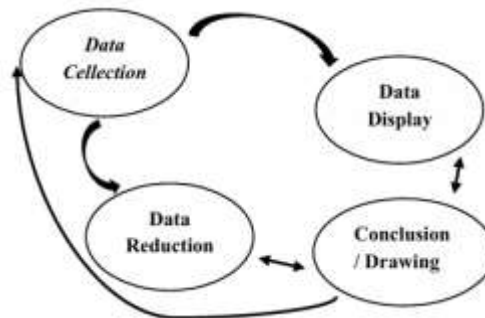
Gambar 1. Tahapan- Tahapan Design- Based- Research [18]

Ilustrasi tersebut dapat menggambarkan bahwa tahapan pengembangan model DBR menjadi salah satu pendekatan yang sistematis untuk mendesain pembelajaran dengan melalui tahapan- tahapan yang sudah di tentukan. Tahapan pertama yang dilakukan yaitu analisis masalah praktis oleh peneliti dan praktisi dalam kolaborasi (*Analysis of Practical Problem by Research and Practitioners in Collaboration*) untuk mengetahui kondisi nyata di lapangan. Kegiatan pada tahap ini mencakup identifikasi kebutuhan dan permasalahan melalui observasi, wawancara, studi

literatur, serta meninjau hasil penelitian sebelumnya. Proses identifikasi masalah dilakukan dengan tujuan untuk mengumpulkan data terkait aktivitas pembelajaran siswa *Autism Spectrum Disorder* (ASD) khususnya dalam hal kompetensi sosial emosionalnya ketika mengikuti pembelajaran di dalam kelas.

Lokasi penelitian ini dilakukan di SD Negeri Lemah Putro 1 yang beralamat di Gg. Kelurahan no. 152B Kawedangan Timur, Lemah Putro, Kecamatan Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo. Lokasi penelitian ini dipilih karena SD Negeri Lemah Putro 1 merupakan salah satu sekolah inklusif pertama di Kota Sidoarjo. Sekolah tersebut juga dikenal sebagai salah satu sekolah dasar inklusif percontohan sekolah terbaik di kota sidoarjo dengan berbagai penghargaan dan apresiasi yang pernah diraih. Melalui hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SD Negeri Lemah Putro 1 di harapkan mampu memberikan gambaran nyata mengenai pendidikan inklusif dan dapat menjadi dasar dalam menentukan solusi yang tepat terhadap masalah yang telah ditemukan.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada model Miles and Huberman dengan tahapan sebagai berikut.



Gambar 2. Tahapan- Tahapan Analisis data Milles and Huberman [19]

Tahapan pertama yang dilakukan dalam analisis data Milles and Huberman yaitu reduksi data, informasi yang terkumpul dapat diidentifikasi dan disederhanakan agar sesuai dengan fokus penelitian. Data yang direduksi kemudian dapat disajikan dalam bentuk narasi deskriptif untuk membantu memudahkan peneliti dalam memahami pola dan kecenderungan yang muncul. Tahap akhir yang dilakukan yaitu berupa penarikan kesimpulan yang dilakukan secara berulang untuk memastikan keabsahan dan konsistensi temuan penelitian.

Tahapan kedua (*Development of Solutions Informed by Existing Design Principles and Technological Innovation*) pada tahap ini erfokus pada proses perencanaan dan perancangan produk yang sesuai dengan hasil analisis kebutuhan secara jelas dan akurat. Rancangan tersebut dibuat secara terstruktur berdasarkan kerangka teori CASEL. Produk yang dihasilkan pada tahap ini berupa sketsa desain yang menggambarkan konsep awal media pembelajaran yang akan dikembangkan. Selain itu, juga perlu untuk melakukan evaluasi untuk mempertimbangkan desain yang telah dibuat untuk mengetahui apakah desain tersebut telah sesuai antara kebutuhan belajar siswa dengan tujuan penelitian.

Hasil sketsa desain media yang akan dikembangkan dengan berdasarkan lima indikator pada teori CASEL. Kompetensi pertama, yaitu *self-awareness* atau kesadaran diri, yaitu kemampuan individu dalam mengenali emosi, pikiran, dan nilai diri. perpaduan kompetensi sosial emosional dalam media Puzzle AR diwujudkan melalui tampilan objek tiga dimensi yang merepresentasikan berbagai ekspresi emosi dalam situasi sosial tertentu. Untuk dapat mengakses tampilan tersebut siswa dapat memindai marker yang ada dalam puzzle yang telah disusun sehingga muncul animasi dengan perasaan tertentu seperti senang, sedih, atau marah. Melalui proses identifikasi dan diskusi bersama guru, siswa dilatih untuk memahami serta menyebutkan emosi yang muncul sesuai dengan konteks yang ditampilkan. .

Selanjutnya, Kompetensi kedua adalah *self-management* atau manajemen diri, berkaitan dengan kemampuan mengendalikan emosi, pikiran, dan perilaku dalam berbagai situasi. Dalam penggunaan Puzzle AR, siswa dihadapkan pada aturan permainan, pembagian tugas kerja kelompok, serta kemungkinan melakukan kesalahan saat menyusun puzzle. kondisi ini secara tidak langsung melatih siswa untuk menahan diri, bersabar, dan menerima masukan dari teman. Dengan demikian, penerapan media ini dapat memberikan pengalaman nyata dalam mengembangkan regulasi diri secara bertahap.

Kompetensi ketiga yaitu *social awareness* atau kesadaran sosial menekankan pada kemampuan memahami sudut pandang dan perasaan orang lain serta menunjukkan rasa peduli terhadap sesama. Puzzle AR menghadirkan skenario sosial seperti kegiatan bekerja sama, berbagi tugas, atau membantu teman yang mengalami kesulitan. Melalui Visualisasi konkret teknologi augmented reality dapat membantu siswa ASD memahami konteks sosial secara lebih konkret. Sehingga, siswa belajar mengenali kebutuhan orang lain dan menunjukkan respons yang sesuai.

Kompetensi keempat adalah *relationship skills* atau keterampilan menjalin hubungan yang mencakup kemampuan berkomunikasi, bekerja sama, dan menyelesaikan konflik. Puzzle AR dirancang untuk dimainkan secara berkelompok untuk mendorong interaksi sosial antar siswa. Dalam proses penyusunan puzzle, interaksi sosial siswa juga diperlukan

seperti dalam kegiatan berdiskusi, membagi penugasan dengan teman kelompok, dan saling membantu untuk mencapai tujuan bersama. Aktivitas kolaboratif ini menjadi sarana latihan komunikasi yang terstruktur dan aman bagi siswa ASD di kelas inklusif.

Kompetensi kelima dalam teori CASEL adalah *responsible decision-making* atau pengambilan keputusan yang bertanggung jawab. Integrasi kompetensi ini terlihat ketika animasi AR menampilkan pilihan tindakan dalam suatu situasi sosial tertentu. Siswa diminta menentukan tindakan yang paling tepat dan mendiskusikan konsekuensi dari setiap pilihan tersebut. Proses ini melatih kemampuan berpikir kritis sekaligus memahami dampak perilaku terhadap diri sendiri dan orang lain.

Tahapan ketiga (*Iterative Cycles of Testing and Refinement of Solution in Practice*) merupakan tahapan yang dilakukan untuk menghasilkan rancangan akhir yang sesuai. Setelah produk dibuat dan dipastikan sudah sesuai dengan rancangan awal, maka dapat dilakukan uji coba terbatas di kelas. Kegiatan uji coba ini bertujuan untuk menilai sejauh mana media dapat diterapkan dalam konteks pembelajaran yang sebenarnya. Dengan demikian, peneliti dapat memperoleh data awal terkait kepraktisan, dan kesesuaian media yang digunakan.

Teknik analisis data yang dilakukan untuk memperoleh data tersebut yaitu dengan melalui pendekatan kuantitatif dengan metode *One Single Subject Experiment*. Metode ini dipilih karena fokus penelitian dilakukan hanya pada satu subject dengan karakteristik khusus, yaitu siswa dengan *Autism Spectrum Disorder* (ASD), untuk mengetahui perubahan kompetensi sosial emosional setelah diberikan perlakuan dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality*. Desain penelitian yang digunakan adalah A-B-A, dimana fase (A) merupakan pengamatan awal (*baseline*) yang dilakukan pada kondisi awal sebelum diberikan *intervensi* apapun, Fase (B) merupakan tahapan *intervensi* atau tahapan ketika siswa *Autism Spectrum Disorder* diberikan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* [20]. Pada fase ini peneliti melakukan beberapa sesi pembelajaran sambil mengamati dan mencatat perubahan perilaku sosial emosional dibandingkan kondisi sebelum *intervensi* dan sesudah *intervensi*. Sehingga metode ini sejalan dengan prinsip *Design- Based- Research* yang menekankan pada pengujian produk secara berulang dalam konteks nyata untuk memperoleh data yang relevan di lapangan.

Tahapan keempat (*Reflection to produce design principles*) yaitu melakukan refleksi dan analisis mendalam terhadap hasil evaluasi implementasi. Refleksi bertujuan untuk merumuskan prinsip desain yang dapat dijadikan acuan dalam mengembangkan media pembelajaran serupa di masa yang akan datang. Pada tahap ini, peneliti menekankan pada aspek keberfungsian media berbasis *Augmented Reality* dalam mendukung peningkatan sosial emosional siswa *Autism Spectrum Disorder*. Prinsip desain yang dihasilkan dapat menjadi kontribusi teoritis sekaligus praktis dalam dunia pendidikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Penelitian ini menghasilkan sebuah media pembelajaran yang dikembangkan melalui pendekatan DBR (*Design Based Research*) sebagai solusi permasalahan pembelajaran yang ditemukan di lapangan. Proses pengembangan dilakukan secara terstruktur melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, serta uji coba terhadap hasil media yang dikembangkan. Setiap tahapan dilakukan secara berkelanjutan untuk memastikan bahwa media yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa di kelas inklusif. Adapun pengembangan hasil penelitian ini berupa produk media pembelajaran Puzzle AR (*Augmented Reality*) yang dirancang untuk mendukung dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Pengembangan media pembelajaran Puzzle AR berfokus pada materi kelas IV mata pelajaran pendidikan pancasila dengan tema mendapatkan hak dan melaksanakan kewajiban. Pemilihan materi ini didasarkan pada pentingnya pemahaman siswa terhadap nilai tanggung jawab dan saling menghargai sesama. Pengembangan media Puzzle AR bertujuan untuk mengembangkan kompetensi sosial emosional siswa ASD (*Autism Spectrum Disorder*) dalam pembelajaran di sekolah inklusif melalui penyajian materi pembelajaran dengan pengalaman belajar yang visual dan interaktif. Visualisasi melalui teknologi *Augmented Reality* memungkinkan siswa untuk memahami berbagai situasi sosial yang berkaitan dengan salah satu contoh pelaksanaan hak dan kewajiban secara lebih konkret khususnya di lingkungan sekolah.

Tahapan pengembangan dalam metode *Design Based Research* menggambarkan proses yang dilakukan peneliti dalam menghasilkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Penjabaran hasil peneliti disusun secara sistematis untuk menunjukkan keterkaitan antara proses pengembangan media dengan hasil temuan yang diperoleh di lapangan. Uraian ini akan menjadi dasar dalam menjelaskan langkah pengembangan media Puzzle AR (*Augmented Reality*) dalam kegiatan pembelajaran. Hasil penelitian selanjutnya disajikan berdasarkan tahapan dalam metode DBR (*Design Based Research*) sebagai berikut.

Tahap pertama yang dilakukan yaitu analisis karakteristik siswa, tahapan ini dilakukan melalui kegiatan observasi dan wawancara yang dilakukan di SDN Lemah Putro 1 sebagai sekolah dasar inklusif. kegiatan observasi dilakukan

untuk melihat secara langsung aktivitas pembelajaran dan interaksi yang terjadi antara siswa dengan lingkungan kelasnya untuk mengetahui kondisi siswa selama proses belajar mengajar berlangsung. Sedangkan kegiatan wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi tambahan dari guru kelas maupun guru pendamping mengenai kesulitan yang dihadapi oleh siswa dalam pembelajaran. Sehingga data hasil dari observasi dan wawancara ini dapat menjadi dasar dalam mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran yang relevan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara menunjukkan bahwa karakteristik siswa ASD (*Autism Spectrum Disorder*) dalam penelitian ini, yaitu ananda Z sebagai subjek penelitian, menunjukkan sikap yang tenang selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Ananda cenderung lebih tertarik pada aktivitas individu dan asik dengan mainannya sendiri sehingga perhatian terhadap penjelasan guru ketika mengajar juga masih terbatas. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa ananda masih memerlukan arahan dan pendampingan dari guru pendamping secara intensif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran, Meskipun demikian, ketika kegiatan pembelajaran dilakukan secara berkelompok, ananda mampu mengikuti instruksi dengan baik dan dapat bekerjasama dengan teman melalui pembagian tugas yang telah disesuaikan.

Kemampuan sosial emosional pada ananda Z menunjukkan perkembangan yang cukup baik dalam interaksi dengan teman sebaya. Lingkungan kelas yang inklusif juga memberikan dukungan positif, dimana teman-teman mampu menerima dan bekerjasama dengan baik tanpa membedakan. Respon emosional yang seringkali ditunjukkan yaitu menangis ketika menghadapi situasi yang kurang nyaman, namun tidak menunjukkan sikap atau perilaku agresif secara fisik terhadap orang lain. Kondisi ini menunjukkan bahwa siswa sudah mulai memiliki kemampuan dalam mengelola emosi, meskipun masih memerlukan bimbingan lebih lanjut.

Berdasarkan hasil temuan ananda Z juga mengalami kesulitan dalam kemampuan membaca. Ananda sebenarnya sudah bisa, namun masih memerlukan pengulangan agar bacaan yang dibaca dapat difahami dengan lebih baik. Dalam mengerjakan tugas, ananda mampu menunjukkan hasil yang cukup baik bahkan dapat menyelesaikan tugas lebih unggul dari siswa reguler lainnya, meskipun dengan soal yang lebih disederhanakan sesuai dengan kemampuan siswa. Sehingga di sela-sela waktu tersebut untuk menutupi rasa bosan, agar tidak mengganggu teman lainnya maka ananda Z mengisi waktunya dengan aktivitas yang berhubungan dengan kreatifitas yang dia minati seperti menggambar.

Setelah penjabaran hasil observasi dan wawancara, maka dapat dilakukan analisis kebutuhan untuk menentukan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa siswa membutuhkan media yang bersifat visual, interaktif, dan sesuai dengan kehidupan sehari-hari. Temuan ini didukung oleh penelitian lain yang menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung kegiatan pembelajaran yang lebih bermakna [21]. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis visual dapat menjadi alternatif yang tepat untuk membantu siswa dalam memahami konsep abstrak melalui pengalaman belajar yang lebih konkret dan interaktif.

Tahapan kedua yang dilakukan yaitu pengembangan solusi yang didasarkan pada prinsip-prinsip desain yang ada dan inovasi teknologi. Pada tahap ini peneliti melakukan proses perencanaan dan perancangan produk media pembelajaran yang sesuai dengan hasil analisis siswa sebelumnya. Rancangan tersebut disusun secara terstruktur berdasarkan kerangka teori CASEL. Perencanaan dan perancangan produk yang dibuat pada tahap ini berupa sketsa desain yang menggambarkan konsep awal media pembelajaran yang akan dikembangkan. Sebelum masuk pada tahap perancangan sehingga diperlukan perencanaan yang matang untuk mendukung pengembangan media seperti, tujuan media, bentuk media, materi pembelajaran yang diintegrasikan, keterlibatan siswa dalam penggunaan media, isi media, tampilan media, dan lain sebagainya.

Pada tahap perancangan, peneliti menyusun sketsa awal sebagai gambaran visual media pembelajaran yang ingin dikembangkan. Perancangan media ini didasarkan pada hasil analisis kebutuhan siswa serta inovasi yang dikembangkan oleh peneliti. Dengan ini peneliti merancang media berupa Puzzle AR (*Augmented Reality*) dengan materi hak dan kewajiban di sekolah untuk siswa kelas IV. Rancangan tersebut disusun agar sesuai dengan karakteristik siswa sehingga dapat mendukung pembelajaran menjadi lebih interaktif dan menyenangkan.

Pengembangan media ini dibuat melalui aplikasi atau website dari *Asemblr Edu*. *Asemblr Edu* merupakan salah satu platform digital berbasis teknologi *Augmented Reality* yang digunakan untuk membuat media pembelajaran interaktif dalam bentuk objek 3D.



Gambar 3. Aplikasi atau website yang digunakan untuk membuat media Puzzle AR

Platform ini memungkinkan peneliti untuk menyajikan visualisasi materi pembelajaran dalam bentuk yang konkret dan mudah difahami. Melalui teknologi *Augmented Reality*, siswa dapat melihat tampilan animasi yang muncul dari

hasil pemindaian barcode pada media Puzzle AR. Media Puzzle AR menampilkan berbagai situasi dalam setiap *scene* dimana tampilannya berkaitan dengan salah satu contoh pelaksanaan kewajiban dilingkungan sekolah. Media puzzle AR ini sangat sesuai untuk meningkatkan kompetensi sosial emosional khususnya bagi siswa *Autism Spectrum Disorder* karena didalam penggunaan media ini melibatkan kerjasama dan kolaborasi yang baik dalam setiap anggota kelompok, berikut adalah tampilan rancangan media Puzzle AR kewajiban di sekolah.



Gambar 4. Tampilan Fisik Puzzle AR

Tahapan ketiga yaitu pengujian dan penyempurnaan solusi dalam praktik, pada tahapan ini peneliti melakukan uji coba terbatas di lokasi penelitian. Tujuan kegiatan uji coba ini yaitu untuk mengetahui sejauh mana penggunaan media Puzzle AR dalam pembelajaran yang sebenarnya. Proses uji coba terbatas dilakukan melalui diskusi kelompok kecil yang terdiri dari empat sampai lima siswa secara inklusif untuk mengamati respon, keterlibatan, serta interaksi siswa dalam menggunakan media. Melalui kegiatan tersebut, peneliti dapat memperoleh data awal terkait kepraktisan dan kesesuaian media dalam mendukung kegiatan pembelajaran.

Teknik analisis data yang digunakan pada tahap ini menggunakan analisis data kuantitatif *One Single Subject Experiment* yang berfokus pada satu subjek dengan karakteristik khusus, yaitu siswa *Autism Spectrum Disorder* (ASD). Data yang diperoleh disajikan dalam bentuk skor hasil pengamatan pada setiap indikator yang telah ditentukan. Selanjutnya, data tersebut dianalisis menggunakan teknik deskriptif sederhana seperti persentase atau perbandingan skor. Hasil tersebut kemudian divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan perubahan perilaku atau respon siswa selama kegiatan uji coba berlangsung. Berdasarkan hasil tersebut, analisis ini dapat memberikan gambaran awal mengenai kesesuaian media Puzzle AR dalam mendukung pembelajaran.

Tabel 1. Kisi- kisi instrumen penelitian *One Single Subject Experiment*

No	Aspek yang Dinilai	Indikator Prilaku	Skor			
			1	2	3	4
1	Perhatian	Siswa memperhatikan penjelasan guru				
2	Pemahaman konsep kewajiban	Siswa menunjukkan pemahaman bahwa menjaga kebersihan kelas adalah kewajiban				
3	Pemahaman situasi	Siswa mengenali kondisi kelas kotor sebagai situasi yang perlu dibersihkan				
4	Respon instruksi	Siswa merespon instruksi guru				
5	Keterlibatan	Siswa terlibat dalam kegiatan pembelajaran				
6	Regulasi emosi	Siswa menunjukkan sikap tenang selama pembelajaran				
7	Kemandirian	Siswa melakukan tugas secara mandiri atau dengan bantuan minimal				

Tahap keempat yaitu refleksi, pada tahap refleksi peneliti melakukan evaluasi secara menyeluruh terhadap kesesuaian media Puzzle AR berdasarkan data yang sudah diperoleh. Refleksi ini mencakup kelebihan dan kekurangan media dalam meningkatkan keterlibatan dan interaksi siswa yang masih perlu diperbaiki, seperti aspek teknis penggunaan media ataupun penyesuaian tingkat kesulitan materi. Hasil refleksi tersebut dapat diperoleh dari saran yang diberikan oleh ahli materi dan ahli media melalui proses validasi. Ahli materi memberikan evaluasi terkait kesesuaian isi dengan tujuan pembelajaran, ketepatan konsep serta relevansi materi dengan pengembangan kompetensi sosial emosional, sementara itu ahli media memberikan penilaian terhadap aspek desain, tampilan visual, interaktivitas, serta penggunaan media dalam konteks pembelajaran di kelas inklusif.

Tabel 2. Kisi- kisi validasi ahli Materi

No.	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
A.	Kesesuaian Materi dengan Tujuan Pembelajaran				
1.	Materi sesuai dengan tujuan pembelajaran				
2.	Materi sesuai dengan kompetensi sosial emosional siswa ASD				
3.	Materi sesuai dengan karakteristik siswa ASD				
B.	Kejelasan Materi				
7.	Materi yang disampaikan mudah difahami oleh siswa				
8.	Instruksi penggunaan jelas				
9.	Bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa Sekolah Dasar				
C.	Kelayakan Isi				
11.	Materi mendukung peningkatan kompetensi sosial emosional				
12.	Materi relevan dengan kehidupan sehari- hari siswa				
13.	Materi mendukung pembelajaran Inklusif				
D.	Kesesuaian dengan Tujuan Penelitian				
15.	Materi sesuai dengan tujuan pengembangan media AR				
16.	Materi membantu interaksi sosial siswa				

Tabel 3. Kisi- kisi validasi ahli Media

No.	Kriteria Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
A.	Aspek Tampilan Visual Media				
1.	Tampilan media menarik dan sesuai dengan karakteristik siswa kelas IV SD				
2.	Kesesuaian warna, ikon, dan gambar tidak berlebihan				
3.	Objek 3D/AR yang ditampilkan terlihat jelas dan proporsional				
4.	Tampilan media menarik tanpa menimbulkan distraksi berlebihan bagi siswa ASD				
B.	Aspek Pengoperasian				
7.	Media AR mudah dioperasikan oleh guru				
8.	Media AR mudah digunakan oleh peserta didik				
9.	Objek AR muncul dengan stabil dan berjalan sesuai dengan fungsi				
10.	Navigasi dan petunjuk penggunaan media jelas dan konsisten				
C.	Aspek Interaktivitas dan kolaborasi				
11.	Media mendorong terjadinya interaksi antar peserta didik				
12.	Media mendukung kegiatan belajar secara berkelompok				
13.	Media memberi kesempatan bagi semua siswa untuk berpartisipasi aktif				
D.	Aspek Kesesuaian Media Terhadap Kompetensi Sosial Emosional (CASEL)				
15.	Media sesuai dengan karakteristik siswa kelas IV				
16.	Media dapat memotivasi siswa dalam belajar				
17.	Media praktis dan efisien untuk digunakan				

Merujuk pada hasil evaluasi ahli materi dan media peneliti mendapatkan beberapa masukan sebagai perbaikan dan penyempurnaan media Puzzle AR. Secara umum, materi yang disajikan dalam media telah dinilai baik oleh ahli, karena peneliti mampu menjabarkan isi materi secara jelas dan mudah difahami oleh siswa. Namun demikian, terdapat beberapa saran perbaikan dari para ahli terkait aspek visualisasi pada media Puzzle AR. Ahli memberikan masukan agar tampilan ekspresi tokoh dalam media Puzzle AR dibuat lebih beragam dan variatif. Sehingga siswa *Autism Spectrum Disorder* dapat memahami berbagai ekspresi dalam situasi yang berbeda.

B. Pembahasan

Media Puzzle AR merupakan media pembelajaran inovatif berbasis teknologi yang dirancang untuk membantu meningkatkan kompetensi sosial emosional siswa *Autism Spectrum Disorder* (ASD) di sekolah dasar inklusi. Media

ini menggabungkan permainan puzzle fisik dengan teknologi *Augmented Reality* yang dapat menampilkan objek tiga dimensi ketika dipindai menggunakan perangkat seperti smartphone atau tablet. Penggabungan kedua aktivitas tersebut bertujuan untuk memberikan pengalaman belajar yang konkret, menarik, dan sesuai dengan karakteristik belajar siswa *Autism Spectrum Disorder* (ASD). Selain itu pengembangan media puzzle AR juga didasarkan pada kerangka kompetensi sosial emosional dalam teori CASEL yang meliputi kesadaran diri, pengelolaan diri, kesadaran sosial, keterampilan bekerjasama, dan pengambilan Keputusan yang bertanggung jawab.

Media puzzle AR (*Augmented Reality*) dirancang sebagai Solusi untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa *Autism Spectrum Disorder* (ASD) yang cenderung lebih mudah memahami materi melalui pengalaman belajar yang bersifat visual dan nyata [22]. Selama ini pembelajaran sosial emosional cenderung berfokus pada penjelasan guru secara lisan namun seiring berkembangnya teknologi, berbagai inovasi pembelajaran mulai dikembangkan agar proses belajar menjadi lebih interaktif dan menarik. Oleh karena itu, media ini hadir sebagai salah satu inovasi yang menampilkan animasi dan objek visual secara nyata melalui teknologi *Augmented Reality*. Dengan pendekatan tersebut siswa tidak hanya mendengarkan penjelasan saja, namun juga dapat melihat dan mengalami situasi sosial secara langsung sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan mudah difahami.

Pembelajaran yang digunakan dalam media Puzzle AR (*Augmented Reality*) berfokus pada mata Pelajaran Pendidikan Pancasila di kelas IV pada materi mendapatkan hak dan melakukan kewajiban. Salah satu aktivitas yang dikembangkan yaitu terdiri dari dua bagian antara Puzzle fisik dan web atau aplikasi AR dari *Asemblr Edu*. Puzzle dibuat dalam bentuk kepingan gambar yang disusun menjadi salah satu contoh tampilan visual dalam menjalankan salah satu kewajiban siswa di sekolah.

Potongan Puzzle yang digunakan dibuat sesuai dengan ukuran yang tidak terlalu kecil sehingga siswa lebih mudah menggunting, menempel dan menyusunnya ke dalam papan Puzzle yang sudah disediakan. Animasi tokoh yang ditampilkan juga menunjukkan visualisasi ekspresi yang jelas dan sederhana dengan latar belakang yang tidak terlalu ramai agar fokus siswa tetap terjaga. Media Puzzle AR (*Augmented Reality*) berbentuk papan persegi Panjang yang dapat disusun menjadi satu kesatuan gambar yang utuh untuk menunjukkan situasi sosial di lingkungan sekolah.



Gambar 5. Tampilan potongan Puzzle AR

Pada bagian pojok kanan bawah terdapat tampilan barcode atau marker khusus untuk mengaktifkan tampilan AR (*Augmented Reality*) Ketika dipindai dengan menggunakan perangkat. Tampilan AR (*Augmented Reality*) akan memunculkan animasi yang menampilkan perilaku sesuai dengan aktivitas yang dimunculkan pada gambar Puzzle. Animasi yang akan dimunculkan dalam marker yaitu menampilkan tokoh anak sekolah yang sedang menjalankan kewajibannya di sekolah ketika melihat kondisi tampilan awal pada Puzzle AR (*Augmented Reality*).

Puzzle AR Kewajiban di sekolah

Potong gambar di bawah ini kemudian susun menjadi gambar yang utuh!



Gambar 6. Tampilan pemindaian marker/ barcode Puzzle AR

Media ini juga dilengkapi dengan buku panduan guru yang berisi tujuan pembelajaran, Langkah penggunaan, indikator penilaian, serta pertanyaan refleksi. Guru dapat menggunakan buku panduan tersebut untuk mengarahkan diskusi setelah siswa menyaksikan animasi AR (*Augmented Reality*). Dengan demikian, media ini tidak hanya

berfungsi sebagai alat bermain, namun juga sebagai sarana pembelajaran yang terstruktur. Berikut adalah tampilan dari buku panduan yang digunakan oleh guru untuk melaksanakan pembelajaran dengan berbasis media Puzzle AR (*Augmented Reality*).

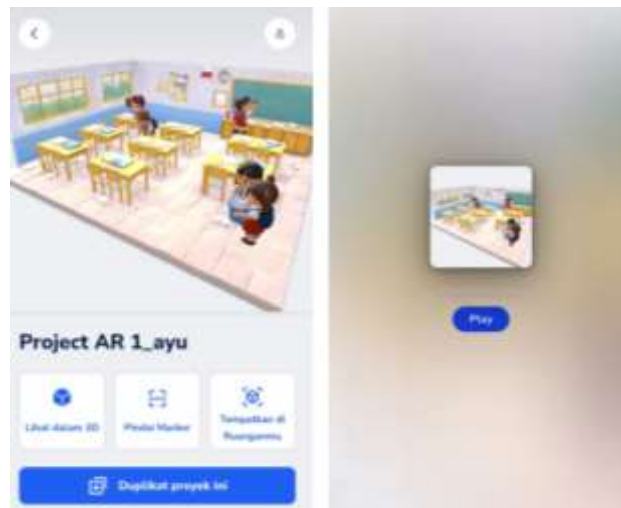


Gambar 7. Buku panduan guru

Langkah yang dilakukan dalam penggunaan media puzzle AR (*Augmented Reality*) yaitu guru dapat menjelaskan tujuan pembelajaran secara singkat dan jelas kepada siswa. Kemudian guru dapat membagi siswa dalam kelompok kecil. Setiap kelompok diberikan lembar Puzzle AR (*Augmented Reality*) dan diminta untuk saling bekerja sama untuk membagi tugas masing-masing dalam setiap kelompok agar kompetensi sosial emosional khususnya bagi siswa *Autism Spectrum Disorder* (ASD) dapat sesuai dengan tujuan pembelajaran. Guru dapat memberikan instruksi dan arahan sederhana dan dapat membantu siswa jika mengalami kesulitan. Setelah itu siswa dapat Menyusun Puzzle sesuai dengan tugasnya masing-masing.

Setelah puzzle tersusun dengan benar guru dapat membantu siswa untuk memindai barcode atau marker menggunakan perangkat seperti smartphone. Animasi AR (*Augmented Reality*) akan muncul di layar dan menampilkan contoh perilaku sesuai dengan tampilan awal yang ditunjukkan oleh puzzle AR (*Augmented Reality*) yaitu salah satu contoh kewajiban di sekolah. Setiap *scene* dibuat dengan tampilan animasi yang dapat membantu siswa memahami pesan yang disampaikan. Guru dapat meminta siswa untuk tenang dan memberikan penguatan positif ketika siswa fokus.

Tahapan selanjutnya adalah diskusi dan refleksi. Guru dapat mengajukan pertanyaan seperti, "Apa yang sedang dilakukan tokoh pada tampilan AR tersebut?" atau "Apakah itu termasuk hak tau kewajiban disekolah?". Siswa diberikan kesempatan untuk menjawab sesuai kemampuan mereka. Kemudian kegiatan dapat diakhiri dengan penguatan dan Kesimpulan Bersama. Berikut merupakan tampilan marker AR (*Augmented Reality*) yang ditunjukkan dalam setiap *scene*.



Gambar 8. Tampilan awal *Asemblr Edu*



Gambar 9. Tampilan setiap *scene* pada media Puzzle AR

Media Puzzle AR (*Augmented Reality*) di lengkapi dengan tombol next dan back untuk memudahkan dalam transisi setiap scene. Oleh karena itu, setiap komponen dalam media ini dirancang secara sistematis agar tidak menimbulkan kebingungan atau overstimulasi. Tampilan visual dibuat sederhana dengan fokus pada satu pesan utama dalam setiap adegan. Hal ini bertujuan agar siswa dapat memahami inti materi tanpa terdistraksi oleh elemen yang tidak diperlukan.

Pada konteks materi mendapatkan hak dan menjalankan kewajiban, media Puzzle AR membantu siswa memahami hubungan timbal balik antara keduanya. Misalnya, ketika siswa menjalankan kewajiban menjaga kebersihan kelas, maka hak untuk belajar dalam lingkungan yang nyaman dapat terpenuhi. Konsep ini divisualisasikan

secara bertahap melalui tampilan animasi AR (*Augmented Reality*) dalam setiap *sence* nya. Melalui tampilan tersebut, siswa dapat memahami ekspresi dan alur kejadian secara langsung, sehingga siswa lebih mudah memahami hubungan sebab dan akibat dalam situasi sosial.

Setiap *scene* dalam tampilan AR (*Augmented Reality*) dirancang dengan urutan yang logis dan sederhana. *Scene* pertama biasanya menampilkan kondisi awal yang kurang sesuai, seperti kelas yang kotor atau siswa yang belum tertib. *Scene* berikutnya menunjukkan tokoh yang mulai memahami kewajibannya. Pada *scene* selanjutnya, tokoh melakukan tindakan positif seperti menyapu atau merapikan meja. *Scene* terakhir memperlihatkan hasil akhir berupa lingkungan yang bersih dan suasana belajar yang nyaman.

Penggunaan alur cerita sederhana ini membantu siswa *Autism Spectrum Disorder* memahami proses perubahan perilaku secara konkret. Mereka tidak hanya melihat hasil akhir, tetapi juga memahami tahapan yang harus dilakukan. Proses ini mendukung perkembangan kemampuan berpikir runtut dan memahami konsekuensi tindakan. Selain itu, pengulangan penggunaan media dalam beberapa pertemuan dapat memperkuat pemahaman siswa terhadap konsep yang dipelajari.

Penggunaan aplikasi pada media ini memanfaatkan platform digital seperti Assemblr Edu untuk menampilkan animasi *Augmented Reality*. Platform ini dipilih karena mudah digunakan dan mendukung tampilan objek tiga dimensi yang interaktif. Guru hanya perlu membuka aplikasi dan mengarahkan kamera ke marker yang tersedia pada puzzle. Sistem akan secara otomatis menampilkan animasi yang telah dirancang sebelumnya.

Media Puzzle AR (*Augmented Reality*) juga mendukung pendekatan pembelajaran aktif. Siswa tidak hanya duduk dan mendengarkan, tetapi terlibat langsung dalam kegiatan menyusun puzzle dan mengamati animasi. Aktivitas ini meningkatkan keterlibatan siswa selama pembelajaran berlangsung. Bagi siswa *Autism Spectrum Disorder* (ASD) yang cenderung memiliki rentang perhatian terbatas, aktivitas yang melibatkan gerakan dan visual interaktif dapat membantu mempertahankan fokus. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih efektif.

Selain dapat mempertahankan fokus media ini dapat meningkatkan pemahaman konsep, dan berperan penting dalam melatih keterampilan sosial siswa. Pengimplementasian media Puzzle AR dilakukandalam kelompok kecil, siswa belajar berbagi peran dalam menyusun puzzle. Mereka belajar menunggu giliran dan mendengarkan teman. Situasi ini menjadi kesempatan alami untuk mengembangkan keterampilan bekerja sama. Guru dapat mengamati perkembangan perilaku sosial siswa selama kegiatan berlangsung.

Pada tahap refleksi, guru memiliki peran penting untuk memperkuat makna pembelajaran. Guru dapat mengaitkan adegan dalam animasi dengan pengalaman nyata siswa di sekolah. Misalnya, guru dapat menanyakan bagaimana perasaan siswa ketika kelas dalam keadaan bersih. Pertanyaan ini membantu siswa mengembangkan kesadaran diri dan kesadaran sosial. Refleksi sederhana namun konsisten dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap perkembangan sosial emosional siswa.

Media ini juga memberikan manfaat dalam aspek regulasi emosi. Melalui animasi, siswa dapat melihat contoh ekspresi emosi yang sesuai dalam situasi tertentu. Misalnya, tokoh dalam animasi menunjukkan ekspresi senang setelah berhasil menjalankan kewajiban. Visualisasi ekspresi ini membantu siswa *Autism Spectrum Disorder* mengenali dan meniru respons emosional yang tepat. Dengan latihan yang berulang, siswa dapat belajar mengelola emosinya dengan lebih baik.

Pada tahap evaluasi, guru dapat menggunakan lembar observasi untuk menilai perkembangan siswa. Indikator penilaian dapat meliputi kemampuan menyusun puzzle dengan kerja sama, kemampuan memahami isi animasi, serta respons siswa saat diskusi refleksi. Penilaian dilakukan secara autentik berdasarkan perilaku yang ditunjukkan selama pembelajaran. Hal ini sejalan dengan tujuan pengembangan kompetensi sosial emosional yang lebih menekankan pada perubahan perilaku nyata.

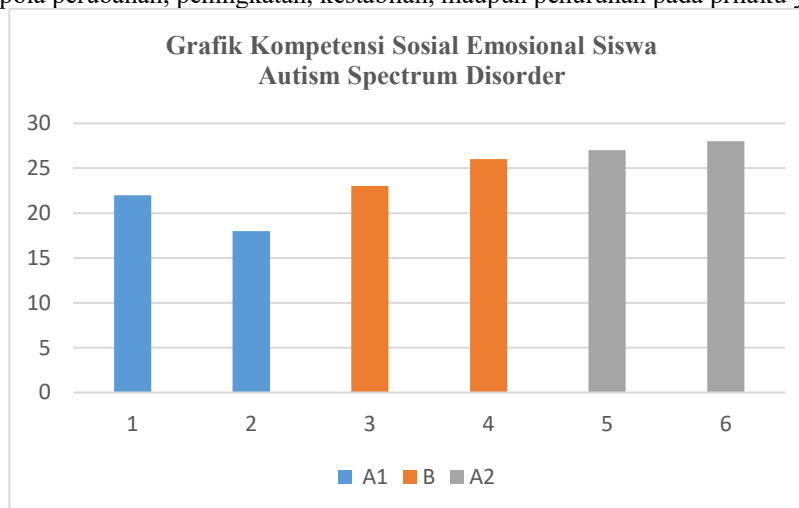
Media Puzzle AR (*Augmented Reality*) juga dirancang agar dapat digunakan secara berkelanjutan. Guru dapat mengembangkan variasi gambar dan animasi untuk materi lain dalam Pendidikan Pancasila. Konsep yang sama dapat diterapkan pada tema berbeda seperti toleransi, disiplin, dan tanggung jawab. Dengan demikian, media ini bersifat fleksibel dan dapat dikembangkan lebih lanjut sesuai kebutuhan pembelajaran.

Keberadaan media Puzzle AR juga mendukung pembelajaran inklusif yang memberikan kesempatan belajar yang setara bagi semua siswa. Siswa *Autism Spectrum Disorder* yang sering mengalami kesulitan memahami instruksi verbal kini memiliki dukungan visual yang jelas. Hal ini membantu mengurangi kesenjangan pemahaman antara siswa reguler dan siswa berkebutuhan khusus. Dengan pendekatan yang tepat, kelas inklusi dapat berjalan lebih harmonis dan efektif.

Secara keseluruhan, media Puzzle AR (*Augmented Reality*) merupakan inovasi pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi dengan kebutuhan khusus siswa *Autism Spectrum Disorder*. Media ini dirancang tidak hanya untuk menyampaikan materi, tetapi juga untuk membentuk karakter dan keterampilan sosial siswa. Kombinasi antara aktivitas fisik dan animasi digital menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan bermakna. Oleh karena itu, media ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kompetensi sosial emosional siswa *Autism Spectrum Disorder* di sekolah dasar inklusi.

Media Puzzle AR juga sudah dilakukan uji coba terbatas untuk mengetahui kesesuaian media dalam mendukung kegiatan pembelajaran. Adapun data hasil penelitian divisualisasikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan kecenderungan perubahan perilaku atau respon siswa selama kegiatan uji coba berlangsung. Grafik tersebut disusun menggunakan desain A-B-A yang terdiri dari *fase baseline awal* (A1), *fase intervensi* (B), dan *fase baseline kedua* (A2), sehingga mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai perubahan yang terjadi sebelum, selama, dan setelah penggunaan media. Data yang ditampilkan dalam grafik merupakan hasil skor dari setiap indikator kompetensi sosial emosional yang diamati pada setiap sesi pembelajaran.

Skor tersebut kemudian dijumlahkan untuk memperoleh nilai total pada setiap sesi, sehingga dapat memudahkan peneliti dalam melihat perkembangan belajar siswa secara menyeluruh. Penyajian data dalam bentuk grafis bertujuan untuk memperjelas pola perubahan, peningkatan, kestabilan, maupun penurunan pada perilaku yang sedang diamati.



Gambar 10. Grafik hasil uji coba

Berdasarkan hasil visualisasi grafik diatas, menunjukkan adanya peningkatan skor pada *fase intervensi* dibandingkan dengan *fase baseline awal*. Hal ini menunjukkan bahwa media Puzzle AR mampu meningkatkan perhatian, keterlibatan, serta kemampuan sosial emosional siswa dalam proses pembelajaran. selain itu, pada *fase baseline kedua*, skor yang diperoleh cenderung tetapi lebih tinggi dibandingkan dengan fase baseline awal, yang menunjukkan adanya perkembangan meskipun tahap intervensi penggunaan media telah di hentikan. Dengan ini, hasil uji coba terbatas menunjukkan gambaran bahwa media Puzzle AR memiliki potensi yang efektif dalam mendukung pengembangan kompetensi sosial emosional siswa, khususnya bagi siswa (ASD) *Autism Spectrum Disorder* dalam pembelajaran di kelas inklusif.

VII. SIMPULAN

Kesimpulan hasil penelitian menunjukkan bahwa media Puzzle AR (*Augmented Reality*) mampu menjadi inovasi yang efektif dalam mendukung peningkatan kompetensi sosial emosional siswa *Autism Spectrum Disorder* di sekolah dasar inklusif, karena mampu menghadirkan pengalaman belajar yang konkret dan kontekstual, sehingga dapat membantu meningkatkan perhatian, keterlibatan, serta pemahaman siswa terhadap materi. Meskipun demikian peneliti menyadari bahwa media jauh dari kata sempurna dan memerlukan pengembangan lebih lanjut, khususnya pada aspek visualisasi karakter tiga dimensi yang perlu dibuat lebih beragam. Pengembangan ini diharapkan dapat membantu siswa *Autism Spectrum Disorder* memahami pembelajaran secara konkret terkait dampak setiap ekspresi dalam berbagai situasi sosial. Sehingga kedepannya media Puzzle AR dapat dimanfaatkan secara lebih luas dalam mendukung pembelajaran inklusif yang lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga peneliti mampu menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengembangan Media Puzzle AR (*Augmented Reality*) untuk Meningkatkan Kompetensi Sosial Emosional Siswa *Autism Spectrum Disorder* di Sekolah Dasar” hingga selesai. Dalam kegiatan penelitian ini tentunya peneliti mendapatkan pengetahuan, bimbingan, arahan, serta dukungan dari semua pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah membimbing dan memberikan arahan terbaiknya, tidak lupa terimakasih kepada mitra penelitian yaitu ibu kepala sekolah SDN Lemah Putro 1 yang telah memberikan kesempatan kepada saya untuk bisa melakukan kegiatan penelitian, dan ibu wali kelas IV, serta guru

Pendamping siswa *Autism Spectrum Disorder* yang telah mendampingi dan memberikan saran terbaiknya dalam kegiatan penelitian. Semoga kebaikan yang dilakukan mendapatkan pahala dari Allah SWT.

REFERENSI

- [1] M. Hasanah, M. Aulia, G. R. Efendi, R. Anggara, and R. Putryani, "Pendidikan Inklusi Bagi Anak Usia Dini," 1945.
- [2] F. C. Az-Zahro, D. K. Najikhah, and M. Y. A. Bakar, "Media Pembelajaran Bagi Siswa Autis Menurut Perspektif Islam," *J. Pendidik. Dasar dan Kegur.*, vol. 9, no. 1, pp. 69–78, 2024, doi: 10.47435/jpdk.v9i1.2125.
- [3] N. Abdullah, "Mengenal anak berkebutuhan khusus," *Magistra*, vol. 25, no. 86, pp. 1–10, 2013.
- [4] Y. Mar'atullatifah and N. Ratnasari, "Penerapan Media Pembelajaran Untuk Anak Penderita Autisme Menggunakan Teknologi Augmented Reality," *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 4, pp. 39–52, 2023, doi: 10.60083/jidt.v5i4.413.
- [5] K. Interpersonal, S. Inklusi, and T. Sebaya, "Peran komunikasi interpersonal teman sebaya dalam perkembangan sosial anak autisme di sekolah inklusi," vol. 7, no. 2, 2025.
- [6] L. Hastari and Sari Saraswati, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Berbantuan Aplikasi SAC," *Cartes. J. Pendidik. Mat.*, vol. 3, no. 02, pp. 53–64, 2024, doi: 10.33752/cartesian.v3i02.5908.
- [7] F. A. P. Bactiar, U. Aenika, J. N. A. Putri, I. Masfia, and Z. Fahmi, "Keterampilan Bersosialisasi Siswa Autis Di Sekolah Inklusi Sd Suryo Bimo Kresno Kota Semarang," *JKIP J. Kaji. Ilmu Pendidik.*, vol. 4, no. 2, pp. 589–600, 2024, doi: 10.55583/jkip.v4i2.890.
- [8] P. R. Utami, L. Rahmawati, and M. Nektaria, "Pengembangan Kompetensi Dan Soft Skill Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka : Tinjauan Literatur," *MANAJERIAL J. Inov. Manaj. dan Supervisi Pendidik.*, vol. 5, no. 1, pp. 55–65, 2025, doi: 10.51878/manajerial.v5i1.4734.
- [9] Y. Arikarani and M. F. Amirudin, "Pemanfaatan Media dan Teknologi Digital Dalam Mengatasi Masalah Pembelajaran Dimasa Pandemi," *Ej*, vol. 4, no. 1, pp. 93–116, 2021, doi: 10.37092/ej.v4i1.296.
- [10] Endry Boeriswati, *Sosial Emosional dalam Pembelajaran*. 2024.
- [11] H. L. Aisyah Ali, Lidwina Cornelia Maniboey, Ruth Megawati, Catur Fathonah Djarwo, *Media Pembelajaran Interaktif: Konsep Media Pembelajaran Interaktif*. PT.Sonpedia Publishing Indonesia, 2024.
- [12] T. Handayani, "Penerapan Media Augmented Reality Menggunakan Assemblr Edu untuk Meningkatkan Prestasi Akademik Bidang IPAS di Tingkat Sekolah Dasar," vol. 33, no. 2, pp. 129–146, 2024.
- [13] A. H. Dwi Julianingsih, "Rancang Bangun Media Pembelajaran Komunikasi Anak Autis Berbasis Augmented Reality," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, pp. 1192–1201, 2022.
- [14] P. Dedy Darmawan, M. Fitrah Ramadani Aziz, and K. Aini, "Kesenjangan Akses Teknologi di Sekolah: Tantangan dan Solusi dalam Penggunaan Media Pembelajaran Digital Berbasis E-Learning," *Zaheen J. Pendidikan, Agama dan Budaya*, vol. 1, no. 2, pp. 1–12, 2025.
- [15] I. Burhanuddin and S. Sukirman, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Augmented Reality untuk Meningkatkan Pemahaman Flowchart," *Didakt. J. Kependidikan*, vol. 13, no. 1, pp. 479–488, 2024.
- [16] J. E. R. Staddon, "Learning, I," *Adapt. Behav. Learn.*, vol. 6, no. 2, pp. 457–485, 2016, doi: 10.1017/cbo9781139998369.018.
- [17] A. M. Al-Ansi, M. Jaboob, A. Garad, and A. Al-Ansi, "Analyzing augmented reality (AR) and virtual reality (VR) recent development in education," *Soc. Sci. Humanit. Open*, vol. 8, no. 1, p. 100532, 2023, doi: 10.1016/j.ssaho.2023.100532.
- [18] J. Van Den Akker, K. Gravemeijer, S. Mckenney, and N. Nieveen, "Design research from a technology perspective. Chapter in Educational Design Research," pp. 1–177, 2006.
- [19] Sugiyono, *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. 2020.
- [20] J. L. Krysik, *Single Subject Research*. 2018. doi: 10.4324/9781315744384-4.
- [21] A. F. Rahmah, K. Salsabila, E. Amaliawati, and U. Jannah, "Penerapan Media Visual untuk Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Interpersonal Siswa Autis di SLB Autis Bina Anggita," vol. 6, pp. 69–82, 2026.
- [22] Y. I. Normawati, A. May, S. Nasution, and Y. Ulandary, "Strategi Pembelajaran yang Efektif untuk Mengajar Anak Autis," vol. 6, no. 2, pp. 75–87, 2026.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.