

ARCHI CHALLENGE: INOVASI MEDIA 5D PLANNER BERBASIS AUGMENTED REALITY DAN VIRTUAL REALITY DENGAN MODEL CHALLENGE BASED LEARNING PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA KELAS VI SD

Syukriyya Zuhrotul Endang Purwaningsih¹

Universitas Sebelas Maret¹

syukriyyazuhrotul@student.uns.ac.id

Abstrak

Minimnya keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika menjadi tantangan utama dalam meningkatkan kemampuan problem solving dan keaktifan siswa. Model pembelajaran *Challenge Based Learning* (CBL) dikombinasikan dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) dan *Virtual Reality* (VR) menjadi inovasi yang dapat meningkatkan antusiasme dan pemahaman siswa terhadap konsep matematika yang relevan dengan pembelajaran abad ke-21. Penelitian ini bertujuan untuk mengadopsi dan mengimplementasikan aplikasi *5D planner* menjadi media pembelajaran *Archi Challenge* berbasis AR dan VR dalam pembelajaran matematika kelas VI SD. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan model Borg & Gall yang pengumpulan datanya dilakukan melalui studi literatur dan implementasi langsung dalam pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan *Archi Challenge* mampu meningkatkan partisipasi aktif siswa, memfasilitasi pemahaman konsep abstrak dalam matematika, serta menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi AR dan VR dalam model CBL dapat menjadi solusi inovatif dalam mengatasi tantangan pembelajaran matematika pada materi rasio dan geometri.

Kata Kunci: *Challenge Based Learning, Augmented Reality, Virtual Reality, Archi Challenge, Matematika.*

Abstract

The lack of student involvement in mathematics learning is a major challenge in improving problem solving skills and student activeness. The Challenge Based Learning (CBL) learning model combined with Augmented Reality (AR) and Virtual Reality (VR) technology is an innovation that can increase students' enthusiasm and understanding of mathematical concepts that are relevant to 21st century learning. This study aims to adopt and implement the 5D planner application as an AR and VR-based Archi Challenge learning media in mathematics learning for grade VI of elementary school. The research method used is Research and Development (R&D) with the Borg & Gall model whose data collection is carried out through literature studies and direct implementation in learning. The results of the study show that the use of Archi Challenge can increase students' active participation, facilitate understanding of abstract concepts in mathematics, and create a more interactive and enjoyable learning environment. The conclusion of this study shows that the

integration of AR and VR technology in the CBL model can be an innovative solution in overcoming the challenges of learning mathematics in ratio and geometry materials.

Keywords: *Challenge Based Learning, Augmented Reality, Virtual Reality, Archi Challenge, Mathematics.*

PENDAHULUAN

Minimnya keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran menjadi problem utama pada proses pembelajaran matematika (Indagiarmi, 2016); (Puspitasari dkk., 2022). Akibatnya, kemampuan *problem solving* dan *critical thinking* yang harus dikuasai siswa dalam pembelajaran abad-21 menjadi sulit tercapai. Banyaknya anggapan bahwa matematika merupakan pelajaran yang sulit sehingga stigma ini mengakibatkan siswa abai terhadap penjelasan guru yang berdampak pada hasil belajarnya (Rifyal, 2022); (Hui et al., 2024). Padahal, dalam dunia pendidikan, matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang wajib dikuasai oleh siswa untuk menentukan kualitas dan keberlanjutan pendidikan dalam menyongsong *Golden Generation 2045* (Khoerunnisa dkk., 2021).

Hambatan utama dari efektivitas pembelajaran terletak pada rasa bosan dan tidak adanya relevansi materi dengan kehidupan siswa yang nyata (Almeida et al, 2023); (Lintriasri et al., 2024). Merdeka belajar sejatinya mengarah pada pembelajaran yang bahagia dan menyenangkan (Muzharifah dkk., 2023). Pembelajaran akan berjalan dengan baik apabila ada keaktifan yang menghasilkan partisipasi siswa seperti interaksi bertanya kepada guru atau teman, keterlibatan berdiskusi dalam memecahkan masalah, dan menjelaskan hasil laporan (Prasetyo & Abduh, 2021). Oleh sebab itu, untuk mencapainya diperlukan kegiatan belajar yang membangkitkan antusiasme siswa dengan pemilihan model dan media pembelajaran yang tepat, inovatif, dan interaktif menyesuaikan perkembangan teknologi.

Peneliti terdahulu (Nurdiana dkk., 2020) menyebutkan bahwa materi yang dikombinasikan dengan praktik dan permainan dapat menjadikan siswa lebih aktif dan komunikatif. *Challenge Based Learning* merupakan penggabungan dari pembelajaran berbasis masalah, proyek, dan kontekstual yang melatih siswa tentang perencanaan strategis, pengambilan keputusan, dan pembelajaran (Nichols et al., 2016). Model tersebut cocok untuk dijadikan solusi karena berfokus pada penyelesaian permasalahan yang relevan dengan kehidupan nyata sehingga siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilannya dalam memecahkan tantangan yang tersedia. (Faizatunnisa et al., 2021); (Ardiansyah et al., 2022). Pembelajaran menggunakan model *Challenge Based Learning* memberikan tantangan

bagi siswa untuk menyelesaikan permasalahan, mengerjakan proyek, atau mendiskusikan fenomena alam yang terjadi bersama kelompok (Sardi et al., 2022).

Tak kalah penting, media pembelajaran adalah kunci dari permasalahan yang menunjang pembelajaran dengan memberikan pengalaman konkret pada siswa terhadap materi yang bersifat abstrak, seperti matematika agar mudah dipahami (Setiawati, dkk., 2019); (Wahid, 2018 dalam Wulandari dkk., 2023). Penggunaan media pembelajaran menjadi faktor kuat yang mempengaruhi keaktifan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran (Oktaviana, 2015 dalam Busa, 2023). Upaya pemilihan media pembelajaran yang sesuai akan membangkitkan semangat dan motivasi belajar siswa dan menjadi variasi pembelajaran agar lebih kondusif dan menyenangkan (Fujiyanto, dkk., 2016). Oleh karena itu, inovasi media yang menarik dan relevan dengan model *challenge based learning* akan menghidupkan proses pembelajaran.

Siswa di abad-21 tergolong dalam generasi Alpha, dimana kehidupan sehari-harinya tidak jauh dari teknologi atau *gadget*. Kurikulum Merdeka menuntut pembelajaran inovatif sehingga pemilihan media harus didasarkan pada kemajuan teknologi yang tersedia di era digitalisasi, seperti *Augmented Reality* dan *Virtual Reality* (Astuti dkk., 2023). Inovasi media yang melibatkan aplikasi game berbasis AR maupun VR akan berpotensi besar untuk menarik perhatian siswa sehingga memunculkan antusiasme dalam proses pembelajaran. Dengan ini, penulis menghadirkan inovasi media *Archi Challenge* yang relevan dengan materi **geometri dan rasio** di tingkat SD melalui aplikasi 5D planner.

TINJAUAN PUSTAKA

Matematika

Matematika adalah ilmu pasti tentang penalaran atau logika mengenai bentuk, susunan, besaran dan konsep-konsep yang berhubungan satu dengan lain dengan jumlah yang banyak dan terbagi kedalam tiga bidang yaitu aljabar, analisis, dan geometri (Siregar dkk., 2023). Berdasarkan pengertian tersebut, tujuan pelajaran matematika di sekolah yakni memiliki sikap menghargai manfaat matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap, kreatif, sabar, mandiri, tekun, terbuka, tangguh, ulet, dan percaya diri dalam pemecahan masalah (disposisi matematis).

Pembelajaran Matematika

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah, pembelajaran matematika

yang diajarkan di sekolah bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut: (1) Memahami konsep matematika; menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh; (4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet, dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Model Challenge based Learning

Challenge based learning merupakan model baru yang menggabungkan pembelajaran berbasis masalah, pembelajaran berbasis proyek, dan pembelajaran kontekstual yang berfokus pada penyelesaian dari permasalahan yang ada di kehidupan sehari-hari untuk menciptakan ruang dimana peserta didik berpikir kritis dan aktif mencari solusi untuk memecahkan tantangan yang ada (Nawawi, 2016 dalam Maisaroh & Ardiansyah, 2024). Sintaks model *challenge based learning* meliputi: (1) *big idea* atau gagasan utama; (2) *essential question* atau pertanyaan penting; (3) *challenge* atau tantangan; (4) *guiding question* atau pertanyaan pemandu; (5) *guiding activity* atau aktivitas pemandu; (6) *solution* atau solusi; (7) publikasi (Modul et al., 2015); (Yosoombon & Wannapiroon, 2015).

Augmented Reality

Augmented Reality merupakan konten digital yang secara instan mengubah objek dua dimensi yang bersifat maya menjadi tiga dimensi bersifat nyata melalui *gadget* ataupun *Android* (Lintiasri et al., 2024). Teknologi ini mensimulasikan pengalaman dunia nyata agar pengguna seolah dapat melihat, mencium, mendengar, dan merasakannya (Ahmad, 2021; Sungkono et al, 2022). Penggunaan teknologi *Augmented Reality* dalam pembelajaran berbasis konflik kognitif atau kasus terbukti dapat melatih literasi sains siswa (Fatni & Dhanil, 2024).

Virtual Reality

Virtual Reality merupakan media yang menampilkan proyeksi gambar yang lebih lugas

dan realistis dari layar smartphone (Asiki et al., 2019). VR menghadirkan pengalaman visual berupa objek tiga dimensi yang tampak autentik dan membuat penggambaran media pembelajaran menjadi lebih nyata sehingga memberikan sensasi belajar yang menyenangkan (Pramuditya et al., 2022). Hasil penelitian terdahulu yang relevan menunjukkan bahwa *virtual reality* merupakan media pembelajaran inovatif yang memanfaatkan perkembangan teknologi pada media pembelajaran dan memberikan pemahaman yang cepat, menarik, dan menyenangkan sehingga siswa dapat lebih mudah memahami konsep matematika pada materi bangun ruang yang abstrak (Anisa et al., 2024).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *Research and Development* (R&D) model Borg & Gall (1983) untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan, yakni menyederhanakan untuk memodifikasi aplikasi *5D planner* yang telah tersedia sebelumnya namun belum banyak diketahui, menjadi media pembelajaran berbasis teknologi yang lebih berdaya guna dan relevan dengan pembelajaran abad-21. Penggunaan metode R & D bertujuan untuk menyempurnakan produk dari aplikasi 5D planner yang memang sudah ada di *playstore* untuk lebih diefektifkan, dioptimalkan, dan diinovasikan pemanfaatannya bagi pembelajaran matematika (Rustamana dkk., 2024). Instrumen penelitian ini memanfaatkan aplikasi 5D planner sebagai perangkat lunak yang dijadikan media pembelajaran matematika siswa kelas VI SD. Pengumpulan data dan informasi dapat dikumpulkan secara langsung dengan mengimplementasikan *5D planner* melalui *gadget* dan studi literatur dari berbagai penelitian sebelumnya yang memiliki topik sejenis, seperti penggunaan aplikasi *minecraft* sebagai media pembelajaran sebagai acuan penelitian terdahulu (Fazri, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendahnya efektivitas pembelajaran matematika akibat rasa jenuh siswa dan kurang adanya relevansi materi dengan kehidupan nyata merupakan hambatan yang serius (Almeida et al, 2023). Apalagi, banyak stigma yang menganggap bahwa matematika merupakan bidang studi yang paling sulit menjadikan momok tersendiri pada kalangan siswa. Proses pembelajaran matematika semestinya harus memberikan dorongan-dorongan untuk menemukan pengalaman baru siswa agar tujuan dalam pembelajaran dapat tercapai (Kholil & Safianti, 2019 dalam Kholil & Zulfiani, 2020). Implementasi inovasi media pembelajaran

dengan pemilihan model pembelajaran yang sesuai merupakan salah satu cara yang dapat mengeksplorasi pengalaman belajar siswa dalam mempelajari sesuatu baru yang dapat diintegrasikan dalam konsep matematika.

Penyelesaian suatu problematika pendidikan dapat dimulai dari memanfaatkan hal sederhana yang telah tersedia di dunia teknologi, seperti pemilihan aplikasi 5D planner sebagai media pembelajaran yang efektif dan efisien. Efisiensi 5D itu sendiri merupakan semacam aplikasi gratis yang sudah tersedia dan mudah diakses melalui pengunduhan *playstore* pada seluruh *smartphone Android*. Bahkan, *5D planner* dapat diakses tanpa memerlukan koneksi internet dan sebagian besar *furniture* yang penting sudah dapat digunakan tanpa metode berbayar sehingga hal ini dapat membebaskan kreativitas siswa saat proses perancangan.

Berdasarkan hasil penelitian (Kholil & Safianti, 2019 dalam Kholil & Zulfiani, 2020), proses pembelajaran matematika harus memunculkan dorongan-dorongan untuk menemukan pengalaman baru siswa agar tujuan dalam pembelajaran dapat tercapai. Antusiasme siswa terhadap keinginan untuk mengenal media ajar dengan aplikasi 5D planner akan memberikan pengalaman belajar yang baru sehingga dapat mendorong motivasi belajar matematika. Efektivitas penggunaan aplikasi 5D planner dalam pembelajaran matematika terletak pada aspek keterlibatan, pemahaman konsep, dan pengembangan keterampilan berpikir kritis siswa. Pemahaman konsep yang mendalam dari penggunaan aplikasi 5D planner ini didapatkan melalui proses yang menyenangkan dan interaktif menyesuaikan minat dan gaya hidup siswa generasi Alpha yang sudah tidak asing dengan teknologi.

Fokus utama yang menjadi jantung matematika adalah pengembangan kemampuan memecahkan masalah dari yang sederhana hingga kompleks (Haryani, 2011 dalam Khoerunnisa dkk., 2021). Hal tersebut dapat dilakukan melalui kegiatan identifikasi dan analisis pada soal tantangan dalam LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) yang akan dikemas terlebih dahulu sesuai model *challenge based learning*. Kemudian, hasil identifikasi dan analisis akan diinterpretasikan siswa ke dalam praktek desain melalui 5D planner dapat memacu keterampilan berpikir kritis, dimana merupakan salah satu aspek yang dibutuhkan pada pembelajaran abad-21.

5D planner merupakan aplikasi desain berbasis 3D sebagai media inovatif dalam pembelajaran matematika kelas 6 SD pada materi rasio dan konstruksi bangun ruang. Berdasarkan kurikulum merdeka, media 5D planner berbantuan LKPD yang disusun sesuai sintaks model *challenge based learning* dapat diterapkan pada materi rasio. Siswa diharapkan

mampu menginterpretasikan denah rumah dari soal LKPD ke ukuran sebenarnya berdasarkan skala melalui pembuatan desain di media *5D planner* menggunakan konsep perbandingan. Satuan pengukuran dalam media aplikatif ini menggunakan meter sehingga tujuan pembelajaran ini yakni siswa dapat mengkonversikan suatu ukuran.

Selain rasio, materi lain di kurikulum merdeka kelas VI SD berdasarkan capaian pembelajarannya ialah tentang konstruksi kubus dan balok sebagai bangun ruang. Hal ini tentunya terbukti relevan dengan penggunaan media *5D planner* yang sangat aplikatif karena berbasis teknologi *Augmented Reality* melalui fitur “AR View” yang dapat mengubah desain siswa yang mulanya masih dalam mode 2D menjadi 3D secara otomatis sehingga memungkinkan siswa mengidentifikasi jenis bangun ruang dan ciri-cirinya dalam model 3D yang realistis. Kemampuan teknologi ARKit (iOS) dan ARCore (Android) pada *5D planner* menghasilkan visual 3 dimensi yang sesuai dengan lingkungan nyata (gambar 2).

Tak hanya itu, sistem Virtual Reality dalam media ini memiliki fitur “360° Walkthrough” dan “VR Mode” yang memungkinkan siswa mengeksplorasi desain rumah seolah-olah berada di dalamnya dengan berbagai sudut pandang konstruksi yang telah dibuat (gambar 3). Bahkan, media *5D planner* juga memiliki fitur yang berisi berbagai elemen bangunan seperti *furniture* yang benar-benar mensimulasikan dunia virtual secara penuh sehingga penggunaan media pembelajaran ini akan terasa sangat menyenangkan bagi sebagian besar siswa. Penggunaan aplikasi *5D planner* berbasis *Augmented Reality* dan *Virtual Reality* ini relevan dengan peneliti (Wu & Chen, 2020) yang menyatakan bahwa pemanfaatan teknologi dalam konteks pendidikan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan memberikan akses belajar yang lebih luas kepada siswa.

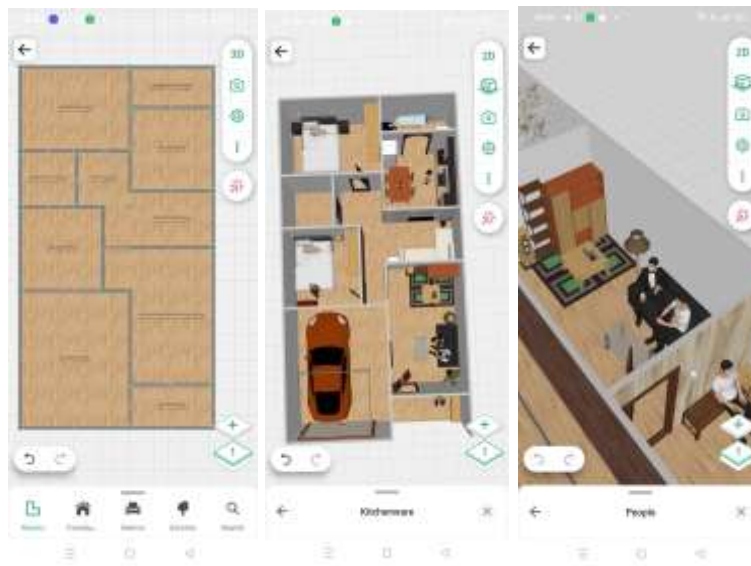
Hambatan dari efektivitas suatu pembelajaran terletak pada rasa bosan dan tidak adanya relevansi materi dengan kehidupan siswa yang nyata (Almeida et al, 2023). Oleh karenanya, inovasi media *archi challenge* berusaha menyajikan soal dengan topik berupa permasalahan menarik yang memang terjadi secara nyata dan memungkinkan disimulasikan oleh siswa, seperti pembuatan denah dan desain tata ruang pada bangunan rumah. Siswa akan diberi tantangan untuk berperan sebagai arsitek dan desain interior melalui media *5D planner* berdasarkan ketentuan-ketentuan yang tersedia dalam LKPD.

Implementasi penggunaan media *5D planner* ini dikemas secara unik melalui *project challenge* dan *clue card* dalam LKPD berbasis tantangan. Siswa diberikan kebebasan untuk merancang tata ruang rumahnya menggunakan *5D planner* secara berkelompok, asalkan

rancangan tersebut masih memenuhi ketentuan-ketentuan dari aspek ukuran, skala, dan perbandingan yang berlaku dalam soal *project challenge*. Setiap soal yang terjawab sejak awal akan berhubungan erat dengan soal di level selanjutnya sehingga menentukan keberhasilan pemecahan soal di level terakhir. Inilah letak tantangan sebenarnya sebagai implementasi model *challenge based learning*. Apabila mengalami kesulitan selama proses pencarian jawaban, setiap kelompok diberikan kesempatan untuk mendapatkan petunjuk penyelesaian melalui *clue card* sebanyak tiga kali.

Perkiraan lama waktu pembelajaran sekitar empat kali pertemuan pada setiap babnya, dimana pertemuan pertama bab rasio, siswa akan memperhitungkan jarak sebenarnya berdasarkan ilustrasi dalam LKPD yang baru diketahui skala, panjang, dan lebar denah rumahnya untuk menguji kemampuan kolaborasi dan berpikir kritis siswa. Selanjutnya, siswa akan diperkenalkan dengan aplikasi *5D planner* dan uji coba penggunaannya melalui *smartphone* secara berkelompok. Kemudian, pada pertemuan kedua sampai ketiga, hasil perhitungan yang telah ditemukan kelompok pada pertemuan pertama dapat dirancang secara realistis dan tata letak ruang yang bebas melalui aplikasi *5D planner* dengan pendampingan guru sebagai fasilitatornya. Hal ini meningkatkan keterampilan berpikir kreatif dan *problem solving* setiap siswa dalam memaksimalkan ruang pada ukuran luas yang terbatas. Pertemuan keempat mewajibkan setiap kelompok untuk menyelesaikan rancangan desain *5D plannernya* untuk menganalisis soal-soal yang tersisa mengenai konsep perbandingan.

Implementasi *Archi challenge* dapat dilanjutkan pada bab selanjutnya yakni konstruksi bangun ruang, dimana siswa akan mengidentifikasi jenis bangun ruang dan ciri-cirinya berdasarkan hasil desain proyeknya pada *5D planner*. Selain itu, siswa akan memecahkan soal-soal analisis dalam LKPD mengenai luas permukaan, volume, dan sudut pandang kubus dan balok, serta bangun ruang lainnya yang berhubungan. Dengan ini, kualitas inovasi *Archi challenge* terbukti dari fleksibilitas konten terhadap penggunaan media *5D planner* yang mampu diterapkan dalam dua bab sekaligus.



Gambar 1. Sketsa denah rumah yang dapat dirancang siswa berdasarkan perhitungan rasio dari ketentuan soal LKPD; Gambar 2. Contoh fitur teknologi *ARKit* (*iOS*) dan *ARCore* (*Android*) pada *5D planner* menghasilkan visual 3 dimensi dari rancangan sketsa yang telah dibuat; Gambar 3. Fitur 360° “*Walkthrough*” dan “*VR Mode*” membebaskan eksplorasi siswa seolah berada di dalamnya melalui berbagai sudut pandang.



Gambar 4. Contoh tampilan rancangan desain interior ruang tengah; Gambar 5. Contoh tampilan desain interior kamar 1 minimalis; Gambar 6. Contoh tampilan desain ruang dapur dan makan.

Aplikasi *5D planner* tergolong jenis game edukatif berupa simulasi yang memungkinkan siswa mendesain model rumah virtual dengan ukuran yang dapat disesuaikan berdasarkan skala dan ketentuan-ketentuan yang berlaku dalam LKPD, sehingga siswa dapat menerapkan konsep matematika secara langsung dan nyata. Integrasi melalui model *challenge based learning* akan memberikan tantangan bagi siswa untuk memaksimalkan desain ruang dan interiornya dalam ukuran yang terbatas sehingga melatih *problem solving*, kreativitas, logika, dan keterampilan spasial dalam materi konstruksi 3D. Hal ini dapat melibatkan bentuk dan tata letak ruang dan pemilihan *furniture* siswa dalam merancang desain bangunan (gambar 1-6). Dengan demikian, penilaian tak hanya berpacu pada ranah kognitif oleh perhitungan numerik yang bersifat matematis, namun juga melibatkan penilaian kreativitas dari segi estetika yang menggambarkan kemampuan siswa dalam menjalankan aplikasi simulasi berbasis game edukatif.

Konsep merdeka belajar mendorong siswa agar bisa mengelola materi pembelajaran secara mandiri, sehingga peran guru sangat dibutuhkan dalam menumbuhkan kemandirian belajar siswa (Nanda dkk, 2020). Pendekatan pembelajaran ini menggunakan konstruktivisme, dimana selama pembelajaran siswa akan mengkonstruksi pengetahuan dari jawaban yang telah terpecahkan untuk membentuk suatu konsep matematika mengenai perbandingan yang mereka temukan sendiri. Konstruktivisme dalam penerapan inovasi *Archi Challenge* akan menciptakan kepuasan dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan, karena tidak mudah bagi tim untuk menyelesaikan tantangan dalam soal. Konsep yang mereka temukan sendiri dari kegiatan identifikasi, memahami, menerapkan ke dalam aplikasi *5D planner*, dan analisis akan dirangkum di *sticky notes* secara terstruktur dan bertahap. Hal ini akan menunjukkan pola pikir tim dalam memecahkan soal dan kemampuan dalam menyusun suatu informasi dari pemecahan soal-soal level sebelumnya menjadi penyelesaian final yang membentuk sebuah konsep. Siswa akan menyadari bahwa daya juang yang kuat dalam memecahkan masalah bersama tim menjadikan kunci keberhasilan tantangan sehingga melatih *problem solving* dan menumbuhkan pemahaman materi secara runtut.

Penerapan inovasi *Archi Challenge* melalui media aplikatif *5D planner* dilakukan menyesuaikan model *challenge based learning* dengan sintaks meliputi: (1) *big idea* atau gagasan utama; (2) *essential question* atau pertanyaan penting; (3) *challenge* atau tantangan; (4) *guiding question* atau pertanyaan pemandu; (5) *guiding activity* atau aktivitas pemandu; (6) *solution* atau solusi; (7) publikasi (Johnson et al., 2009); (Modul et al., 2015).

Tabel 1. Sintaks Model *Challenge based Learning*, relevansi dengan inovasi media *Archi Challenge*, dan Kegiatan Pembelajarannya

No	Sintaks	Relevansi	Kegiatan dalam LKPD
1	<i>Big Idea</i> (Gagasan Utama)	memahami bagaimana prinsip matematika pada materi rasio dan konstruksi bangun ruang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.	1. memperkenalkan prinsip rasio atau perbandingan dan konstruksi bangun ruang. 2. Memperkenalkan contoh penerapan konsep matematika dalam kehidupan sehari-hari seperti untuk arsitektur rumah. 3. memperkenalkan aplikasi <i>5D planner</i> dan cara penggunaannya.
2	<i>Essential Question</i> (Pertanyaan Penting)	Bagaimana pengaturan tata letak setiap ruang untuk mengefisienkan ukuran lahan yang terbatas? Bagaimana penerapan prinsip matematika dapat mengkonversikan ukuran lahan berdasarkan LKPD ke simulasi desain rumah <i>5D planner</i>?	1. Siswa menggunakan konsep rasio atau perbandingan dalam mengkonversikan ukuran pada peta berdasarkan LKPD ke ukuran sebenarnya melalui simulasi <i>5D planner</i> yang sudah disediakan dalam satuan meter.
3	<i>Challenge</i> (Tantangan)	1. menganalisis perhitungan dengan konsep rasio berdasarkan ketentuan-ketentuan yang tersedia. 2. menganalisis cara mengatur tata letak ruang untuk mengefisienkan ukuran lahan berdasarkan permasalahan yang tersedia.	1. Siswa diberikan tantangan untuk berperan sebagai arsitek dan desain interior. 2. Siswa mulai berdiskusi untuk merancang perkiraan tata letak ruang yang memungkinkan dalam mengefisienkan ukuran lahan yang terbatas berdasarkan ketentuan dalam LKPD lalu disimulasikan melalui <i>5D planner</i>.
4	<i>Guiding Questions</i>	Pertanyaan pemandu yang membantu siswa memecahkan	1. Siswa mengidentifikasi skala dan ukuran lahan

	(Pertanyaan Pemandu)	tantangan yaitu: 1. Bagaimana cara menghitung keliling ruang a, b, dan c? 2. Bagaimana cara menghitung luas ruang a, b, dan c? 3. Bagaimana cara menentukan ukuran ruang sebenarnya dalam konversi satuan meter untuk dibuat denah di 5D planner?	berdasarkan ilustrasi dalam LKPD. 2. Siswa berdiskusi dengan anggota kelompoknya untuk menentukan rumus yang digunakan dalam perhitungan
5	<i>Guiding Activities</i> (Aktivitas Pemandu)	Siswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan pemecahan masalah dengan mengidentifikasi skala dan ukuran lahan dalam LKPD, serta menginterpretasikan hasilnya dalam desain 3D menggunakan 5D Planner. Guru memberikan pendampingan melalui clue card dan diskusi kelompok.	1. Siswa diberikan petunjuk penggunaan aplikasi 5D Planner untuk merancang denah. 2. Guru memberikan clue card sebanyak tiga kali jika siswa mengalami kesulitan perhitungan. 3. Siswa menganalisis dan mendiskusikan strategi penyelesaian sebelum mempraktikkan perancangan denah
6	<i>Solution</i> (Solusi)	Siswa menerapkan konsep rasio dan perbandingan dalam situasi nyata dengan mendesain rumah sesuai ukuran sebenarnya. Hasil desain mereka divalidasi melalui perhitungan matematis di LKPD dan diperbaiki sesuai analisis. Penggunaan fitur AR dan VR memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan variatif.	1. Siswa menerapkan konsep rasio dan skala dalam simulasi 5D Planner. 2. Siswa mendesain tata ruang rumah secara virtual dengan mempertimbangkan efisiensi ukuran lahan. 3. Siswa memanfaatkan fitur <i>Augmented Reality</i> (AR) dan <i>Virtual Reality</i> (VR) dalam aplikasi 5D planner untuk memvisualisasikan desainnya dalam model 3D. 4. Siswa memeriksa dan memperbaiki kesalahan dalam desain berdasarkan

			perhitungan matematis di LKPD.
7	<i>Publication</i> (Publikasi)	Hasil pembelajaran didokumentasikan dan dikomunikasikan dalam bentuk laporan digital, presentasi kelas, dan publikasi di media sosial sekolah atau platform pembelajaran. Ini meningkatkan keterampilan komunikasi dan memberikan apresiasi terhadap karya siswa.	1. Hasil akhir berupa desain rumah yang sesuai konsep matematika serta laporan analisis dalam bentuk refleksi atau diskusi. 2. Dokumentasi hasil kerja dalam bentuk laporan digital atau video <i>walkthrough</i> dari 5D Planner. 3. Publikasi hasil terbaik ke media sosial sekolah atau platform pembelajaran <i>online</i>. 4. Guru memberikan <i>feedback</i> dan refleksi terhadap hasil kerja setiap kelompok. 5. Karya terbaik dapat diikutsertakan dalam kompetisi desain berbasis matematika sebagai bentuk apresiasi.

Kegiatan yang tersusun dalam tabel telah mampu menerapkan model *Challenge Based Learning* sesuai dengan sintaks yang ada. Setiap langkah dari *big idea*, *essential question*, *challenge*, *guiding questions*, *guiding activities*, *solution*, hingga *publication* telah diterapkan dengan baik dalam kegiatan pembelajaran yang dirancang. Model ini tidak hanya melibatkan siswa dalam pemecahan masalah yang menantang, tetapi juga membantu mereka mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan kreatif. Dengan ini, siswa tidak akan merasa bosan akibat minimnya relevansi materi yang dapat menghambat keefektifan pembelajaran (Almeida et al, 2023).

Adanya inovasi media pembelajaran adalah salah satu bentuk upaya guru untuk mengonkretkan materi-materi matematika, terutama rasio dan konstruksi bangun ruang yang bersifat abstrak agar mudah dipahami siswa (Setiawati, dkk., 2019). *Archi challenge* merupakan pemilihan media yang sesuai untuk membantu menciptakan suasana belajar lebih aktif dan memotivasi siswa untuk berpartisipasi dalam kegiatan pembelajaran (Tyas, dkk., 2017). Bahkan, *Archi Challenge* melalui aplikasi 5D planner merupakan bentuk implementasi digitalisasi pendidikan yang estetis dan inovatif untuk melatih keterampilan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), kreativitas, berpikir kritis, kolaborasi, dan pemecahan masalah siswa (Afrianto, 2018); (Wei et al., 2019); (Rubio-Tamayo et al., 2017). Dengan demikian, variasi media ini mampu meningkatkan kualitas pembelajaran yang berujung pada pencapaian pendidikan yang berkualitas sesuai tujuan SDGs yang ke-4 untuk menyongsong Indonesia Emas.

KESIMPULAN

Archi Challenge menyajikan media inovatif yang memberikan pengalaman belajar bermakna bagi siswa karena diimplementasikan dengan pemilihan model yang menantang sehingga melatih *problem solving* siswa. Integrasi AR dan VR dalam aplikasi *5D planner* yang digunakan telah meningkatkan antusiasme, eksplorasi pemahaman konsep secara nyata, dan relevan dengan pembelajaran digitalisasi abad-21. Penggunaan inovasi media *Archi Challenge* melalui pemanfaatan aplikasi *5D planner* berpotensi besar meningkatkan pemahaman matematis siswa pada materi rasio dan konstruksi bangun ruang dengan menyenangkan karena efisien terhadap biaya, fleksibilitas, dan aksesibilitas yang mudah.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrianto, A. (2018). Being a professional teacher in the era of industrial revolution 4.0: opportunities, challenges and strategies for innovative classroom practices. *English Language Teaching and Research*, 2(1).
- Ahmad, F. A. R. O. B. (2021). The effect of augmented reality in improving visual thinking in mathematics of 10th-grade students in Jordan. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(5), 352–360.
<https://doi.org/10.14569/IJACSA.2021.0120543>

- Almeida, C., Kalinowski, M., Uchôa, A., & Feijó, B. (2023). Negative effects of gamification in education software: Systematic mapping and practitioner perceptions. *Information and Software Technology*, 156, 107142. <https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.10714>
- Anisa, P. M., Saenih, S., Oktaviani, A., Pramuditya, S. A., & Sundawan, M. D. (2024). Developing mathematics virtual reality based on understanding mathematical concepts. *Jurnal Elemen*, 10(2), 378–394. <https://doi.org/10.29408/jel.v10i2.25487>
- Asikin , N., Nevrita, N., & Alpindo, O. (2019). Pelatihan pemanfaatan media pembelajaran berbasis virtual reality untuk guru-guru IPA Kota Tanjungpinang[Training on the use of virtual reality-based learning media for Tanjungpinang City science teachers]. *Jurnal Anugrah*, 1(2), 71-76
- Ardiansyah, A. S., Agung, G. H., Cahya, N. D., & Dinasari, A. (2022). Upaya mengembangkan keterampilan 4C melalui challenge based learning. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 627-637.
- Astuti, I. A. D. (2023). Penggunaan Teknologi Digital dalam Pembelajaran IPA: Study Literature Review. *Navigation Physics : Journal of Physics Education*. 5(1): 34-43.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational Research: An Introduction*. London: Longman, Inc.
- Busa, E. N. (2023). Faktor yang mempengaruhi Kurangnya Keaktifan Peserta Didik dalam Kegiatan Pembelajaran di Kelas. *INOVASI*. 2(2): 114-122. E-ISSN : 2809-0268.
- Darwati, I. M., & Purana, I. M. (2021). Problem Based Learning (PBL): Suatu Model Pembelajaran Untuk Mengembangkan Cara Berpikir Kritis Peserta Didik. *WIDYA ACCARYA: Jurnal Kajian Pendidikan FKIP Universitas Dwijendra*, 12(1), 61–69. Retrieved from <http://ejournal.undwi.ac.id/index.php/widyaaccarya/article/view/1056/942>
- Fairazatunnisa, Dwirahayu, G. & Musyrifah, E. (2021). Challenge based learning Dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Materi Persamaan Linear Satu Variabel. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5):1942-1956.
- Fatni Mufit and Muhammad Dhanil. (2024). Effectiveness of Augmented Reality with Cognitive Conflict Model to Improve Scientific Literacy of Static Fluid Material. *International Journal of Information and Education Technology*. 14(9): 1199-1207.

- Fazri, R. M. (2023). Game minecraft sebagai langkah kreatif dan inovatif pengembangan model pembelajaran berbasis proyek jarak jauh. *INTEGRATED (Information Technology and Vocational Education)*. 5(1): 45-48. ISSN Online: 2657-0769
- Fujiyanto, A., dkk. (2016). Penggunaan Media Audio Visual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Hubungan Antarmakhluk Hidup. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 841–850. <https://doi.org/10.23819/pi.v1i1.3576>
- Hariandi, A., & Cahyani, A. (2018). Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa Menggunakan Pendekatan Inkuiri Di Sekolah Dasar. *Jurnal Gentala Pendidikan Dasar*, 3(2), 353–371. <https://doi.org/10.22437/gentala.v3i2.6751>
- Hui, Y. K., Hanid, M. F. A., Zakaria, M. A. Z. M., Said, M. N. H. M., & Zakaria, M. I. (2024). A Systematic literature review on types of augmented reality (ar) technologies and learning strategies for problem-solving. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 23(5), 68–86. <https://doi.org/10.26803/ijlter.23.5.4>
- Indagiarmi, Y., & S, A. H. (2016). Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas XI Semester II pada Materi pokok Fluida Dinamik di SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 5(1), 26-. <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpf>
- Johnson, L., Smith, R., Smythe, J., et al. Johnson, L., Smith, R., Smythe, J., et al. (2009). *Challenge-Based Learning: An Approach for Our Time*. Austin, Texas: The New Media Consortium.
- Kholil, M., & Safianti, O. (2019). Efektivitas Pembelajaran Penemuan Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Materi Barisan Dan Deret. *Laplace: Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(2): 89-98. doi:10.31537/laplace.v2i2.246.
- Kholil, M., & Zulfiani, S. (2020). Faktor-Faktor Kesulitan Belajar Matematika Siswa Madrasah Ibtidaiyah Da'watul Falah Kecamatan Tegaldlimo Kabupaten Banyuwangi. *EDUCARE: Journal of Primary Education*. 1(2): 151-168.
- Khoerunnisa, D., Airoh, A. i., dkk. (2021). Analisis Implementasi Pembelajaran berbasis STEM untuk memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dalam Era New Normal. *ALGORITMA_ Journal of Mathematics Education (AJME)*. 3(2): 169-181. E-ISSN 2654-9948.
- Lintiasri, S., Nisa, A. F., et al. (2024). The Effect of Augmented Reality Media on Mathematics Learning Outcomes of Elementary School Students. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 25 (4):

- 2000-2012. e-ISSN: 2685-5488. .DOI: <http://dx.doi.org/10.23960/jpmipa/v25i4.pp2000-2012>
- Maisaroh, A. A., & Ardiansyah, A. S. (2024). Optimalisasi Kemampuan Berpikir Kritis melalui Challenge Based on Differentiated Learning berbantuan Nearpod. Prosiding Santika 4: Seminar Nasional Tadris Matematika UIN K.H. Abdurrahman Wahid Pekalongan. Universitas Negeri Semarang.
- MENDIKBUD, Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar Dan Menengah, (Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan, 2016).
- Muzharifah, A., Ma'alina, I., dkk. (2023). Concept: Journal of Social Humanities and Education. 2(2). e-ISSN: 2963-5527. DOI: <https://doi.org/10.55606/concept.v2i2> .
- Nawawi, S. (2016). Potensi Model Pembelajaran Challenge based learning dalam Memberdayakan Kemampuan Berpikir Kritis. Prosiding Seminar Nasional Matematika. 1(1): 153–164.
- Nichols, M., Cator, K., & Torres, M. (2016). Challenge Based Learning Guide. Digital Promise and The Challenge Institute, November, 59.
- Nurdiana, N., dkk. (2020). Pelatihan Bahasa Inggris Komunikatif Berbasis Game Anak-Anak di Panti Asuhan Al Falah Yasmuba. Jurnal Sumbangsih, 1(1), 130–134. <https://doi.org/10.23960/jsh.v1i1.20>
- Oktaviana Setyaningrum. 2015. Faktor penyebab rendahnya keaktifan belajar anak Tunanetra Kurang Lihat (Low Vision) Kelas 3 Sekolah Dasar Di SLB Negeri 1 Bantul.
- Pramuditya, S. A., Noto, M. S., & Azzumar, F. (2022). Karakteristik kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada pembelajaran game virtual reality berbasis open-ended[Characteristics of students' mathematical problem solving abilities in open-ended virtual reality game learning].Jurnal Pendidikan Matematika, 11(2), 255-272
- Prasetyo, A. D., & Abduh, M. (2021). Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa Melalui Model DiscoveryLearning Di Sekolah Dasar. Jurnal Basicedu, 5(4), 1717–1724. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.991>
- Puspita sari, A., Amalia, A., & Sutisnawati, A. (2022). Upaya Meningkatkan Keaktifan Belajar Siswa dalam Pembelajaran Matematika Menggunakan Media Rainbow Board di Sekolah Dasar. Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika, 6(3), 3251-3265. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1687>

- Rifyal, M., Sartika, D., & Kalsum, U. (2022). Integrasi Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran Fisika: Materi Alat Optik. *PHYDAGOGIC : Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 4(2), 83–88. <https://doi.org/10.31605/phy.v4i2.1650>
- Rikawati, K., & Sitinjak, D. (2020). Peningkatan Keaktifan Belajar Siswa dengan Penggunaan Metode Ceramah Interaktif. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 2(2), 40. <https://doi.org/10.21580/jec.2020.2.2.6059>
- Rubio-Tamayo, J. L., Gertrudix Barrio, M., & García García, F. (2017). Immersive environments and virtual reality: Systematic review and advances in communication, interaction and simulation. *Multimodal Technologies and Interaction*, 1(4), 21.
- Rustamana, A., Sahl, K. H., dkk. (2024). Penelitian dan Pengembangan (Research & Development) dalam Pendidikan. *Jurnal Bima: Pusat Publikasi Ilmu Pendidikan bahasa dan Sastra*. 2(3): 60-69. E-ISSN: 3021-7768. DOI: <https://doi.org/10.61132/bima.v2i3.1014>
- Sardi, A., Palimari, & Rahmayani, S. (2022). Peningkatkan Kemampuan Berfikir Kritis Siswa Melalui Challenge Based Learning. *Al-Irsyad Journal Of Physics Educations*, 1(2), 68-83.
- Siregar, L. A., Saputra, R. H., & Hasibuan, M. C. (2023). Peningkatan Keaktifan Siswa pada Pembelajaran Matematika dengan Metode Demonstrasi di Kelas IV Mis Ujung Ratu. *ADIBA: Journal of Education*. 3(4): 514-619. e-ISSN: 2808-4721.
- Sungkono, S., Apiati, V., & Santika, S. (2022). Media pembelajaran berbasis teknologi augmented reality. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(3), 459–470. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v11i3.737>
- Tyas, A., dkk. (2017). Penerapan Metode Snowball Throwing Berbantuan Media Konkret untuk Meningkatkan Keaktifan dan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas IV Sekolah Dasar. *JURNAL PENDIDIKAN DASAR PERKHASA: Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, 3(1), 233–245. Retrieved from <http://jurnal.stkipppersada.ac.id/jurnal/index.php/JPDPA/article/view/37>
- Wei, W., Qi, R., & Zhang, L. (2019). Effects of virtual reality on theme park visitors' experience and behaviors: A presence perspective. *Tourism Management*, 71, 282-293.
- Wu, J., & Chen, D. T. V. (2020). A systematic review of educational digital storytelling. *Computers & Education*, 147, 103786.

- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., dkk. (2023). Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar. *Journal on Education*. 05(02): 3928-3936. E-ISSN: 2654.
- Yoosomboon, S. & P. Wannapiroon. (2015). Development of a Challenge Based Learning Model Via Cloud Technology and Social Media for Enhancing Information Management Skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 174: 2102-2107