

CEK TURNITIN 777
PENGEMBANGAN MEDIA
AUGMENTED REALITY 3D
BANGUN RUANG ASSAMBLER
EDU UNTUK MENINGKATKAN
KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS.docx

Submission date: 28-May-2025 06:25PM (UTC-0700) by Vicky Fitzgerald

Submission ID: 2687204941

File name:

CEK_TURNITIN_777_PENGEMBANGAN_MEDIA_AUGMENTED_REALITY_3D_BANGUN_RUANG_ASSAMBLER_EDU_UNTUK_MENINGKATKAN_KEMAMPUAN_BERPIKIR_KRITIS.docx (520.2K)

Word count: 4558

Character count: 29475

**PENGEMBANGAN MEDIA *AUGMENTED REALITY* 3D BANGUN RUANG
ASSAMBLER EDU UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS**

Fahrhun¹, Sri Lastuti², Muh Rijalul Akbar^{3*}, Ita Fitriati⁴

^{1, 2, 3*, 4} STKIP Taman Siswa Bima, Bima, Indonesia³⁷

^{*}Corresponding author. Jl. Anggrek No. 35, Ranggo, 84116, Bima, Indonesia

E-mail: kakfahrhun24@gmail.com¹⁾
srilastuti2@gmail.com²⁾
muh.rijalulakbar@tsb.ac.id^{3*)}
itafitriati88@gmail.com⁴⁾

Received dd Month yy; Received in revised form dd Month yy; Accepted dd Month yy

Abstrak

Pembelajaran matematika dalam hal ini konsep bangun ruang masih menghadapi kendala bagi siswa kelas V SDN Inpres Kale'o, karena kurangnya media interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui keefektifan media pembelajaran model *augmented reality* (AR) berbasis platform *Assembler Edu* untuk meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini merupakan Penelitian dan Pengembangan Pendidikan (R&D) dengan model ASURE (*Analyze, State, Utilize, Require, Evaluate*) dengan jumlah siswa 18 orang (satu bulan). Pengumpulan data dilakukan melalui pre-test, post-test, survei, wawancara dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dikembangkan sangat efektif (N-Gain Score = 0,86), praktis (95,72%) dan valid (95,45%). Media AR ini memungkinkan siswa berinteraksi langsung dengan objek tiga dimensi, sehingga meningkatkan keterlibatan dalam proses pembelajaran. Namun, terdapat beberapa keterbatasan seperti keterbatasan pada perangkat digital dan koneksi internet serta jumlah sampel yang terbatas. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut dengan cakupan yang lebih luas dan penggunaan teknologi *virtual reality* sebagai pengembangan lebih lanjut sangat disarankan.

Kata kunci: Bangun Ruang; Augmented Reality; Assembler EDU; Pendidikan Matematika

Abstract

Mathematics learning, in this case the concept of building a space, still faces obstacles for grade V students of SDN Inpres Kale'o, due to the lack of interactive media. This research aims to develop and determine the effectiveness of augmented reality (AR) model learning media based on the *Assembler Edu* platform to improve students' conceptual understanding and critical thinking skills. This research is an Educational Research and Development (R&D) with the ASURE (*Analyze, State, Utilize, Require, Evaluate*) model with a total of 18 students (one month). Data collection was carried out through pre-test, post-test, survey, interview and observation. The results showed that the developed media was very effective (N-Gain Score = 0.86), practical (95.72%) and valid (95.45%). This AR media allows students to interact directly with three-dimensional objects, thereby increasing involvement in the learning process. However, there are several limitations such as dependence on digital devices and internet connections and a limited number of samples. Therefore, further research with a wider scope and the use of Virtual Reality technology as a further development is recommended.

Keywords: Critical Thinking; Building Space; Augmented Reality; Assembler EDU; Mathematics Education



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Konsep bangun ruang 3 dimensi menonjol sebagai masalah yang menjadi tantangan bagi anak-anak sekolah dasar dalam memahami matematika. Penelitian (Götz & Gasteiger, 2022) (Khoitiah et al., 2022) menunjukkan bahwa peserta didik di Kelas 5 biasanya kesulitan dengan kubus, balok, prisma, limas, tabung, kerucut, bola, dan bangun ruang lainnya. Karena terbatasnya ketersediaan media interaktif dalam proses belajar mengajar, peserta didik harus menggunakan gambar dua dimensi dalam buku teks dan bergantung pada penjelasan dari instruktur. Hal ini sangat membatasi pemahaman mereka tentang bangun ruang 3D.

Beberapa peneliti mencatat penggunaan teknologi, khususnya *Augmented Reality* (AR), memudahkan peserta didik untuk memahami konsep matematika. Penggabungan *augmented reality* (AR) dalam pembelajaran geometri dapat meningkatkan pemahaman siswa hingga 35% dibandingkan dengan metode tradisional (Akbar et al., 2025). Selain itu, AR berpotensi meningkatkan motivasi siswa untuk belajar karena visual yang dinamis dan menarik yang disediakan (Jaditawi et al., 2023). Namun, sejumlah penelitian sebelumnya telah menggunakan pendekatan pengembangan ADDIE atau 4D untuk merancang materi pembelajaran, menggunakan aplikasi tambahan seperti Unity atau GeoGebra, yang kurang mudah untuk diakses oleh pengguna, untuk peserta didik sekolah dasar (Buchori et al., 2024).

Sebagian besar penelitian sebelumnya tidak berfokus pada pengoptimalan teknologi AR yang dapat berinteraksi dengan mudah pada antarmuka seperti platform *Assemblr Edu*. Hal ini menunjukkan kurangnya

AR yang lebih mudah digunakan tetapi tetap meningkatkan pemahaman siswa (Einsthendi et al., 2024). Melalui penelitian ini, para peneliti bertujuan untuk mengisi kesenjangan ini dengan mengembangkan metodologi pengajaran teori konstruktivis beserta materi pembelajaran AR yang mudah diakses yang dirancang untuk pelajar sekolah dasar (Khairunnisa et al., 2023).

Nurur (Karaduman & Cihan, 2018), siswa yang memiliki kemampuan berpikir kritis yang kuat biasanya lebih memahami materi bangun ruang secara mendalam. Namun, penelitian yang dilakukan di SDN Inpres Kale'o mengungkapkan bahwa hanya 30% siswa yang mampu mengenali ciri-ciri bangun geometri, yang menunjukkan bahwa banyak siswa yang belum mencapai tingkat pemahaman geometri analisis Van Hiele dalam (Amal et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa metode pengajaran tradisional seperti ceramah dan visual dua dimensi kurang berhasil dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa ((Mohamed & Kandeel, 2023)).

Studi ini memanfaatkan platform *Assemblr Edu* dengan *Augmented Reality* (AR) dan bertujuan untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan pemahaman siswa. Seperti yang dicatat oleh (Počan et al., 2023), kemampuan AR untuk menampilkan gambar spasial secara dinamis dapat meningkatkan pemikiran kritis dan pemahaman spasial siswa. Selain itu, AR dapat membantu menjembatani kesenjangan pemahaman di antara siswa dengan kemampuan kognitif yang berbeda dengan menyesuaikan tugas dengan tingkat keterampilan setiap siswa (Žakelj & Klančar, 2022).

Proyek ini berupaya memanfaatkan teknologi di kelas dengan

membuat dan menilai materi pelajaran berbasis AR dengan *Assemblr Edu* yang berfokus pada keterampilan pemahaman dan berpikir kritis untuk siswa kelas lima

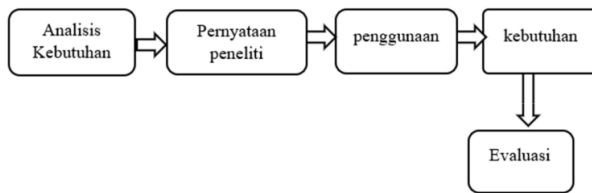
di SDN Inpres Kale'o. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemudahan penerapan teknologi dalam praktik pembelajaran di sekolah dasar.

10

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ASURE (Analyze, State, Utilize, Require, Evaluate). Model ini dipilih karena bersifat sistematis dalam desain instruksional serta memungkinkan analisis kebutuhan yang diakhiri dengan evaluasi sumatif. Selain itu, metodologi ASURE memungkinkan pengembang untuk menilai umpan balik pengguna dengan cepat dan merevisi produk agar sesuai dengan kebutuhan pendidikan. Model ini juga telah digunakan secara

efektif dalam pengembangan media berbasis digital oleh (Gualtieri et al., 2022), terutama dalam pengujian efektivitas konten AR untuk pembelajaran STEM. Metodologi ini juga menekankan pentingnya penilaian formatif selama fase desain dan penilaian sumatif setelah penerapan materi pembelajaran untuk memastikan efektivitas pembelajaran. Tahapan pengembangan model ASURE dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahap pengembangan media menggunakan Heinich, Molenda, Russell, dan Smaldino yang telah di serhanakan (Rustandi et al., 2022):

Prosedur penelitian mengikuti tahapan model ASURE, yang mencakup:

1. Analyze (Analisis) – Mengidentifikasi kebutuhan siswa melalui observasi, wawancara dengan guru, serta survei awal terkait kesulitan dalam memahami bangun ruang.
2. State (Pernyataan Tujuan) – Menetapkan tujuan

pengembangan media, yaitu meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang dengan interaksi visual berbasis AR.

3. Utilize (Pemanfaatan) – Mengembangkan prototipe media menggunakan Assemblr Edu dan memastikan tampilan serta navigasi sesuai dengan kebutuhan siswa.

4. Require (Identifikasi Kebutuhan Sumber Daya) – Menentukan perangkat yang dibutuhkan untuk implementasi media, seperti smartphone dan tablet.
5. Evaluate (Evaluasi) – Dilakukan dalam dua tahap, yaitu evaluasi formatif selama pengembangan dan evaluasi sumatif setelah implementasi media untuk mengukur efektivitasnya.

Dalam penelitian ini, terdapat dua tahap pengujian dilakukan yaitu percobaan terbatas dan percobaan lapangan yang lebih luas. Setelah enam siswa pertama dipilih untuk percobaan terbatas, dua belas siswa tambahan dipilih untuk berpartisipasi dalam percobaan lapangan yang lebih luas. Tujuan dari evaluasi ini adalah untuk mengetahui sejauh mana media meningkatkan pemahaman siswa tentang bentuk bangun ruang 3 dimensi serta minat mereka terhadap materi yang dibahas.

Tabel 1. Skala Likert

No	Analisis Kuantitatif	Skor
1	Sangat setuju	5
2	Setuju	4
3	Ragu-ragu	3
4	Tidak setuju	2
5	Sangat tidak setuju	1

Adapun prosedur analisis data, digunakan metode kuantitatif dan kualitatif. Peneliti menerapkan kuesioner menggunakan skala Likert sebagai tambahan terhadap tes awal dan tes akhir untuk memperoleh data kuantitatif (Tabel 1). Untuk data kualitatif, dilakukan observasi dan wawancara. Pakar media dan materi menyampaikan relevansi materi dan, demi kegunaan bagi guru dan siswa,

dilakukan pula evaluasi. Efektivitas media dievaluasi menggunakan metodologi skor N-Gain, yang mengukur pertumbuhan pemahaman dengan mengevaluasi perbedaan antara tes awal dan tes akhir (Rahman & Nasryah, 2019).

Data kualitatif dikumpulkan melalui wawancara dan observasi. Relevansi media divalidasi oleh pakar media melalui kuesioner validasi. Selain relevansi media, penggunaan praktis dikumpulkan dari tanggapan guru dan siswa. Metode N-Gain Score digunakan untuk mengukur efektivitas media melalui hasil tes awal dan akhir yang diberikan untuk mengukur pemahaman siswa, dimana persentasenya dihitung (Rahman & Nasryah, 2019).

$$N - gain = \frac{X_{postes} - X_{pretes}}{X_{max} - X_{pretes}}$$

Hasil perhitungan data akan dikonversi ke dalam (Tabel 2), dengan interpretasi berdasarkan indeks gain yang digunakan untuk mengukur keefektifan media.

Tabel 2. Kriteria keefektifan media

Indeks gain	Interpretasi
$g > 0,70$	Tinggi
$0,31 - 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

Penelitian ini dilaksanakan di SDN Inpres Kale'o pada tanggal 11 Maret sampai dengan 11 April 2025 dengan melibatkan 21 subjek, yaitu 23 orang anak kelas V, satu orang guru, satu orang ahli media, dan satu orang ahli materi. Proses pembelajaran selama satu bulan ini meliputi analisis kebutuhan, pembuatan media AR, uji coba terbatas, uji lapangan, dan evaluasi efikasi media. Agar tidak mengganggu proses pembelajaran, waktu pelaksanaan dipilih dengan mempertimbangkan kalender akademik sekolah.

¹ Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini didasarkan pada beberapa kriteria yang ingin dicapai yaitu berdasarkan kriteria kevalidan, kepraktisan dan keefektifan, seperti tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Instrumen pengumpulan data

No	Kriteria	Instrumen
1	Valid	a) Angket validasi ahli materi b) Angket validasi ahli media
2	Kepraktisan	a) Angket respon guru terhadap media <i>Augmented Reality 3 Dimensi</i> bangun ruang menggunakan <i>Assemblr EDU</i> b) Angket respon peserta didik terhadap media <i>Augmented Reality 3 Dimensi</i> bangun ruang menggunakan <i>Assemblr EDU</i>
3	Keefektifan	a) Soal tes Pret-test b) Soal test Post-tes

Dua puluh pertanyaan pilihan ganda dari pra-tes dan pasca-tes yang telah disetujui oleh para ahli mata pelajaran berfungsi sebagai alat utama untuk mengukur pemahaman siswa. Setelah uji lapangan, instruktur dan siswa menyelesaikan kuesioner untuk mengukur kepraktisan dan respons

media. Triangulasi data juga menggunakan wawancara semi-terstruktur. Proses pengumpulan data bersifat metodis dan bertahap, dimulai dengan observasi dan pra-tes, diikuti oleh pasca-tes, wawancara, dan penyelesaian kuesioner.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas V SDN Inpres Kale'o dalam memahami konsep, bangun ruang 3 dimensi dalam penelitian ini dikembangkan perangkat pembelajaran dengan teknologi *augmented reality* (AR) *Assemblr Edu*. Pendekatan tradisional memiliki keterbatasan yang telah diatasi dalam media ini, yaitu memberikan visualisasi objek spasial 3D yang interaktif kepada siswa. Penelitian ini dilakukan dengan model ASURE mulai tanggal 11 Maret sampai dengan 11 April 2025. Hasil penelitian ini yang menggunakan model ASURE meliputi tahap – tahapnya yaitu:

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengungkap permasalahan dalam pembelajaran bangun ruang. Dari hasil observasi awal dan wawancara dengan guru dan siswa SDN Inpres Kale'o, ditemukan beberapa permasalahan sebagai berikut:

- Siswa masih kesulitan memahami bangun ruang karena pembelajaran konvensional masih mengandalkan gambar 2D pada buku teks.
- Guru perlu lebih banyak melakukan interaktivitas untuk melibatkan siswa dan membantu pemahaman fenomena bangun ruang.

c) Ketersediaan sarana teknologi di sekolah masih minim, sehingga media pembelajaran harus dapat diakses melalui perangkat yang umum digunakan, seperti smartphone dan tablet.

Media pembelajaran bangun ruang berbasis AR dengan *Assemblr Edu* dikembangkan sebagai upaya untuk membantu siswa memahami konsep bangun ruang dengan lebih baik dan lebih interaktif.

2. Pernyataan Tujuan Peneliti

Berdasarkan analisis kebutuhan, tujuan penelitian ini adalah:

Tujuan Umum:

Membuat media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) yaitu *Assemblr Edu* untuk meningkatkan kemampuan bangun ruang dan berpikir kritis siswa.

Tujuan Khusus:

- Mengukur validasi media dengan uji ahli media dan ahli materi.
 - Menilai kepraktisan media dengan menggunakan angket tanggapan guru dan siswa.
 - Mengevaluasi keefektifan media dengan membandingkan hasil pretes dan posttes siswa.
- ## 3. Pemanfaatan Media (Utilize)
- Media berbasis *Assemblr Edu* memungkinkan siswa berinteraksi dengan model bangun ruang 3 dimensi. Media yang digunakan ini juga memungkinkan siswa memanipulasi bentuk bangun ruang, memahami hubungan antara gambar dua dimensi dan tiga dimensi, serta memutar, memperbesar, dan menyelidiki objek bangun ruang. Dengan cara ini, siswa dapat melihat

detail bentuk bangun ruang lebih baik daripada hanya dari gambar dua dimensi di buku teks.

Rencana untuk media ini berjalan melalui beberapa langkah penting, yaitu:

a. Desain Produk

Pemanfaatan media yang dibuat menggunakan aplikasi *assembler edu*, merupakan salah satu aplikasi AR untuk pengembangan sistem pendidikan, tentunya aplikasi ini dapat Anda manfaatkan untuk keperluan lain yang membutuhkan penggunaan media 3D yang dipadukan dengan AR, yang dapat menjadikan dunia belajar mengajar menjadi lebih nyata, menarik dan menyenangkan.

Model yang dihasilkan juga harus mengedepankan bentuk yang valid dan cukup menarik untuk dipahami oleh siswa. Setiap bangun ruang dirancang dengan proporsi, warna, dan detail yang terdapat pada materi pembelajaran matematika kelas V. Selain itu, model ini memiliki properti interaktif seperti rotasi, zoom dan tampilan jaring-jaring bangun ruang yang membantu pemahaman siswa.

Gambar 2. *Costum Marker Code QR*



b. Validasi desain

Setelah model AR 3D selesai, validasi dilakukan oleh ahli media dan ahli materi, lalu diuji di lapangan. Pakar media meninjau faktor teknis, kualitas tampilan, navigasi, dan fitur interaktif, di *assemblr edu*. Sementara itu, ahli media mengevaluasi relevansi media dengan silabus dan seberapa sukses media dalam membuat siswa mempelajari bentuk bangun ruang. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, media direvisi sebelum digunakan di kelas.

a. Validasi ahli media

validasi ahli media di lakukan untuk menilai faktor teknis, kualitas tampilan, navigasi, dan fitur interaktif media. Adapun validator yang bertindak sebagai ahli media bernama Ibu Ita Fitriati, S.Kom, M.T. validasi media ini dilakukan pada tanggal 14 Februari 2025. Berikut hasil validasi media pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Media Berdasarkan hasil

Berdasarkan hasil						
No	Aspek	Skor	prese ntase	Tingkat Validitas	keterangan	
		$\sum$	$\sum$			
1	Rekayasa perangkat	2	30	86%	Sangat Valid	Layak tanpa revisi
2	Tampilan visual	3	35	97%	Sangat Valid	Layak tanpa revisi
	Presentase Keseluruhan	6	65	92%	Sangat Valid	Layak tanpa revisi

validasi yang dilakukan oleh para ahli media, media pembelajaran AR 3D menggunakan *assemblr edu* sangat valid, yaitu sebesar 92,31%. Dengan demikian, media tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran tanpa perlu revisi yang berlebihan, sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar dalam percobaan di kelas dengan

siswa. meskipun disetujui tanpa penulisan ulang, namun ada beberapa komentar dan rekomendasi dari validator, antara lain:

- Memperbesar ukuran tombol pilihan pada menu soal agar siswa dapat mengaksesnya dengan lebih cepat saat mengerjakan soal.
- Diperlukan jaringan internet yang stabil selama jam pelajaran, agar media dapat diputar dengan lancar dan tidak terjadi kendala teknis.

Masukan ini akan menjadi bahan pertimbangan selama pelaksanaan agar pembelajaran siswa menjadi lebih efisien.

b. Validasi ahli materi

Validasi ini bertujuan untuk menilai kualitas isi materi, kelengkapan konsep, serta kesesuaian dengan kurikulum. Validator yang bertindak sebagai ahli materi dalam penelitian ini adalah ibu Ati Fatimatuzzahra, S.Pd.I.Gr. Proses validasi dilakukan pada tanggal 17 Februari 2025. Hasil validasi ahli materi ditampilkan dalam tabel 5. berikut:

Tabel 5. Hasil Rekapitulasi Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Skor	Prese	Tingk	keteranga
		$\sum$	ntase	at	n
		$\sum$	%	Validi	
				tas	

1	Kelayakan isi	4 5	4 5	100%	Sangat Valid	Layak tanpa revisi
2	Kelayakan penyajian materi bahasa	4 5	4 5	100%	Sangat Valid	Layak tanpa revisi
Presentase Keseluruhan		9 0	9 0	100%	Sangat Valid	Layak tanpa revisi

Berdasarkan hasil validasi yang dilakukan oleh Ibu Ati Fatimatu Zahra, S.Pd. I, Gr. pada tanggal 17 Februari 2025 untuk media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR) 3D menggunakan *Assemblr Edu* memiliki validitas yang sangat tinggi. Hasil validasi menunjukkan bahwa kelayakan isi dan penyajian media memperoleh skor 45 dari 45 (100%), sehingga media ini masuk dalam kategori sangat valid dan layak digunakan saat dinyatakan tidak direvisi. Dalam upaya melengkapi data kuantitatif, pakar materi memberikan kontribusi berupa masukan tentang seberapa baik media sebagai alat bantu pembelajaran. Beliau menyampaikan bahwa tanggapan materi pada materi bangun ruang yaitu kubus, balok, dan dan gabungannya sangat baik. Representasi visual yang menarik pada aplikasi ini dapat membantu memotivasi dan mengaktifkan siswa saat belajar, serta dapat berdampak positif terhadap keterlibatan siswa dalam proses pembelajaran. Oleh

karena itu, media ini dianggap sangat layak untuk diterapkan lebih lanjut dalam penelitian ini.

Para ahli materi dan media memberikan tingkat validitas yang cukup tinggi sebesar 95,45% terhadap media *augmented reality* (AR) *Assemblr Edu*. Penelitian (Abdul Hanid et al., 2022) Mendukung pemahaman siswa, terutama untuk abstraksi sebagai bentuk bangun ruang. Hasil ini sejalan dengan hipotesis ini. Penemuan ini konsisten dengan Teori Beban Kognitif Sweller (1988), yang menyatakan bahwa media berbasis AR dapat berdampak positif pada pemahaman anak-anak terhadap objek 3D dibandingkan gambar 2D.

c. Uji Coba Terbatas

Setelah divalidasi oleh ahli, media edukasi *Augmented Reality* (AR) 3D berbasis *Assemblr Edu* diujicobakan pada skala kurang dari enam siswa di kelas V SDN Inpres Kale'o. Tujuan uji coba ini adalah untuk mengetahui keefektifan media dalam mengembangkan kemampuan pemahaman konsep ruang media, apakah siswa terbantu atau tidak, dan kendala yang dialami selama penggunaan. Kinerja uji coba disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Rekapitulasi Angket Kepraktisan Siswa Pada Uji Skala Terbatas.

Berdasarkan hasil uji coba, kepraktisan media pembelajaran *Augmented Reality* (AR) 3D dengan *Assemblr Edu* sebesar 96,04% sehingga media berada pada kriteria sangat praktis dan layak digunakan tanpa revisi. Aspek materi memperoleh skor 96,88% yang menunjukkan media

sangat bermanfaat untuk memahami bangun ruang secara interaktif oleh siswa. Aspek perolehan memperoleh skor 96,67% yang menunjukkan media ini mampu meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam mempelajari matematika. Aspek isi memperoleh skor 96,00% yang menunjukkan tampilan, kegunaan, desain, dan interaksi

No	Aspek	Total skor	Presentase %	Kategori kepraktisan	keterangan
1	Materi	155	96%	Sangat Praktid	Layak digunakan
2	Manfaat	178	96%	Sangat Praktid	Layak digunakan
3	Tampilan	128	96%	Sangat Praktid	Layak digunakan
Total		461	96%	Sangat Praktis	Layak digunakan

media cukup menarik dan nyaman. Kesimpulan dari hasil uji coba terbatas ini adalah sebagai bukti kuat bahwa media AR 3D menggunakan *Assemblr Edu* memang sangat efektif dan praktis untuk pembelajaran bangun ruang, serta layak digunakan secara lebih luas.

d. Revisi Produk

Hasil validasi dan pengujian terbatas Materi pembelajaran 3D *Augmented Reality* (AR) dengan *Assemblr Edu* dinilai layak untuk diimplementasikan tanpa modifikasi besar, berdasarkan hasil validasi dan hasil pengujian terbatas. Materi tersebut memberikan validasi dengan validitas yang sangat tinggi oleh para ahli media dan materi, 100% dari sisi materi dan 92% dari sisi media. Namun, kami menerima

beberapa umpan balik teknis selama uji coba, yaitu:

- 1) Perbaikan tampilan tombol pilihan pada menu soal.
- 2) Kesiapan jaringan internet saat implementasi.

Oleh karena itu, kita dapat menggunakan media *Assemblr Edu* 3D AR di kelas tanpa mengubah konten inti dan susunannya. Uji lapangan yang lebih luas diperlukan untuk lebih mengungkap keefektifan media dalam memfasilitasi siswa kelas V SDN Inpres Kale'o untuk memahami bangun ruang. Karena umpan balik tidak relevan dengan konten Aturan (dan dengan demikian substansinya), maka tidak ada yang perlu dikerjakan ulang pada produk sebelum melakukan uji lapangan. Komentar-komentar ini akan dipertimbangkan selama proses implementasi untuk meningkatkan pembelajaran.

4. Identifikasi Kebutuhan (Require)

ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi agar dapat menggunakan media pembelajaran berbasis *augmented reality* (AR) dengan *assemblr edu* dengan cara yang dapat memaksimalkan potensi pembelajaran mereka. Persyaratan ini meliputi hal-hal seperti perangkat, aplikasi, jaringan dan seberapa siap pendidik dan siswa untuk menggunakan media tersebut:

a. Perangkat

Diperlukan ponsel pintar atau tablet dengan spesifikasi minimum iOS 12 atau Android 8.0 untuk mengakses materi ini. Hal ini bertujuan untuk menjamin bahwa perangkat dapat menjalankan program

assemblr edu tanpa mengalami masalah teknis apa pun. Untuk memindai kode QR dan menampilkan model AR sebaik mungkin, ponsel pintar juga harus memiliki kamera yang berfungsi.

b. Aplikasi

Assemblr edu merupakan platform utama untuk memamerkan model AR. Aplikasi ini harus dimuat di ponsel pintar guru dan siswa. Untuk memastikan semua fitur berfungsi dengan baik dan media dapat digunakan sesuai dengan tujuan pembelajaran, aplikasi harus dikonfigurasi dan diuji sebelum pembelajaran dilaksanakan.

c. Jaringan Internet

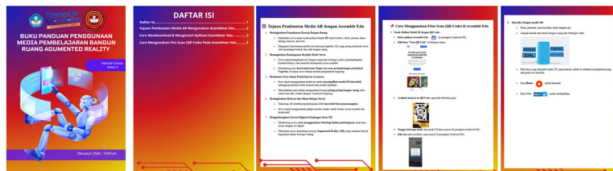
Jaringan internet yang stabil diperlukan baik untuk

mengunduh maupun mengakses materi pembelajaran. Oleh karena itu, untuk mencegah gangguan saat menggunakan media, kesiapan jaringan internet harus dipastikan sebelum pembelajaran dilaksanakan.

d. Panduan Pengguna

Guru dan siswa harus diberikan panduan penggunaan untuk memastikan penggunaan media sebaik mungkin. Tutorial ini menjelaskan cara menggunakan elemen pembelajaran interaktif, menavigasi aplikasi *Assemblr*, dan mengakses materi. Untuk membantu siswa memanfaatkan di kelas, guru juga harus mengikuti instruksi singkat tentang penggunaannya pada buku panduan pada gamabar 3.

Gambar 3. Buku Panduan Pengguna



5. Evaluasi (Evaluate)

Tujuan evaluasi untuk memberikan penilaian dalam menentukan seberapa baik siswa memahami konsep saat menggunakan media pembelajaran berbasis *augmented reality* (AR) menggunakan *assemblr edu*. Uji coba skala lebih luas dan analisis pre-test dan post-test merupakan bagian dari penilaian ini

untuk melihat seberapa efektif media meningkatkan pemahaman siswa.

a) Uji Coba Skala Lebih Luas

Setelah uji coba terbatas, 12 siswa kelas V SDN Inpres Kale'o berpartisipasi dalam uji coba lebih besar. Hasil angket menunjukkan bahwa media ini sangat membantu siswa dalam memahami materi, dengan kepraktisan mencapai 96% untuk materi, 97% untuk manfaat, dan

96% untuk tampilan, yang 177 nuanya masuk dalam kategori Sangat Praktis.

Tabel 7. hasil rekaapitulasi angket kepraktisan siswa

No	Aspek	Total Skor	Presentase	Kategori Kepraktisan	keterangan
1	Materi	229	96%	Sangat Praktis	Layak digunakan
2	Manfaat	350	97%	Sangat Praktis	Layak digunakan
3	Tampilan	289	96%	Sangat Praktis	Layak digunakan
Total		76	93%	Sangat prktis	Layak digunkan

Tabel 8. hasil rekapitulasi angket kepraktisan guru

No	Aspek	Total Skor	presentase	Kategori Keprakti	Keterangan
1	Materi	23	92%	Sangat Praktis	Layak digunakan
2	Manfaat	34	94%	Sangat Praktis	Layak digunakan
3	Tampilan	19	95%	Sangat Praktis	Layak digunakan
Total		76	93%	Sangat Prakti	Layak digunakan

Pakar materi dan media menilai media berbasis augmented reality (AR) Assemblr Edu memiliki validitas yang sangat tinggi, yakni 95,45%. Menurut (Wu et al., 2024), visualisasi interaktif meningkatkan pemahaman siswa, terutama untuk ide-ide abstrak seperti bangun ruang. Temuan ini konsisten dengan teori ini. Temuan ini diperkuat oleh Teori Beban Kognitif Sweller (1988), yang menyatakan bahwa media berbasis AR memudahkan anak-anak memahami objek 3D daripada gambar 2D.

- b) Analisis Keefektifan Media Pembelajaran *Agmanted Reality* Analisis keefektifan media pembelajaran *augmanted reality* dengan membandingkan hasil tes awal dan tes akhir siswa setelah

menggunakan media pembelajaran *augmanted reality* AR dengan *assemblr edu*, efektivitas media diperiksa untuk memastikan sejauh mana media meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang.

- 1) Prebandingan Hasil Pret test dan Post-test

Untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa, dilakukan tes sebelum (pre-test) dan setelah (post-test) penggunaan media pembelajaran berbasis AR. Pengukuran berdasrkan hasil perbandingan, penggunaan media berbasis AR meningkatkan skor rata-rata sebesar 51,18 poin. Hal ini menunjukkan bahwa setelah menggunakan media belajar ini, pemahaman siswa terhadap konsep bangun ruang meningkat. Meskipun demikian, 10 dari 18 siswa (55,56%) mampu memperoleh skor sempurna setelah menggunakan media, sementara siswa lainnya melihat peningkatan yang signifikan dalam hasil mereka. Hal ini menunjukkan bagaimana penggunaan materi AR secara signifikan meningkatkan pemahaman siswa.

- 2) Analisis N-Gain Score

Peningkatan pemahaman siswa dihitung dengan N-Gain Score sebesar 0,86, yang dikategorikan tinggi. Ini menunjukkan bahwa media AR sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep bangun ruang, yang dapat dilihat pada grafik

Gambar 1. Grafik Peningkatan Pemahaman Siswa Berdasarkan Pre-Test dan Post-Test



Peningkatan pemahaman yang signifikan terungkap dari penggunaan Pre-test dan Post-test (N-Gain Score sebesar 0,86). Temuan ini sejalan dengan Hipotesis Zona Perkembangan Proksimal Vygotskian (ZPD) yang menyatakan bahwa pembelajaran difasilitasi ketika peserta didik memiliki

akses ke sumber daya yang memfasilitasi proses kognitif mereka (Luckin & Du Boulay, 2016). Berdasarkan penelitian (Wahyuni & Putri, 2020) Geometri AR dapat meningkatkan pemahaman siswa sebanyak 35% dibandingkan metode konvensional.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini telah menentukan efektivitas, kepraktisan, dan kelayakan penggunaan aplikasi *Assemblr Edu* untuk mengajarkan konsep bangun ruang melalui *teknologi Augmented Reality* (AR). Skor kepraktisan media ini adalah 95,72%, skor validitasnya 95,45%, dan Skor N-Gain-nya 0,86 (kategori tinggi). Ini meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep bangun ruang 3D dengan memungkinkan mereka berinteraksi dengan representasi tiga dimensi dari objek bangun ruang secara geometris. Berdasarkan Teori Van Hiele, implementasi AR juga meningkatkan keterampilan berpikir kritis bangun ruang saat siswa menangkap, memanipulasi, dan mengevaluasi objek bangun ruang, sehingga berkembang ke tingkat pemahaman analitis dan deduktif tentang hubungan dalam bangun ruang (Adnan & Osman, 2024).

Terlepas dari efektivitasnya, media tersebut masih banyak

kekurangan. Pertama, penggunaan media tersebut menggunakan teknologi dan koneksi internet yang menjadi kendala bagi sekolah dengan infrastruktur yang kurang memadai. Kedua, hasil penelitian ini tidak dapat digeneralisasikan karena penelitian ini dilakukan dengan jumlah sampel hanya 18 siswa dari SDN Inpres Kale'o. Ketiga, diperlukan penelitian untuk mengeksplorasi implikasi jangka panjang AR terhadap keterampilan berpikir kritis. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang dampak augmented reality terhadap pembelajaran aritmatika dan mengikutsertakan sampel yang lebih besar dari sekolah lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Hanid, M. F., Mohamad Said, M. N. H., Yahaya, N., & Abdullah, Z. (2022). Effects of augmented reality application integration with computational thinking in geometry topics. *Education and Information Technologies*, 27(7), 9485–9521.

- <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10994-w>
- Adnan, N. A. S., & Osman, S. (2024). Innovative Augmented Reality Integration for Enhanced Geometry Education: A Review of the Impact on Student Interest, Self-Efficacy, and Academic Achievement. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 13(1). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i1/20782>
- Akbar, A., Herman, T., Suryadi, D., Murselim, ., Aliman, ., Putra, E. D., & Blegur, J. (2025). Integrating Augmented Reality in Mathematics Learning to Improve Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Emerging Science Journal*, 9(2), 764–779. <https://doi.org/10.28991/ESJ-2025-09-02-014>
- Amal-Bailera, A., & Manero, V. (2024). A Characterization of Van Hiele's Level 5 of Geometric Reasoning Using the Delphi Methodology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(3), 537–560. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10380-z>
- Buchori, A., Ganda Putra, F., & Rahmawati, N. D. (2024). AR-based interactive GeoGebra learning media for optimizing transformation geometry learning in hinger education. *INDONESIA JOURNAL OF SCIENCE MATHEMATICS EDUCATION*. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v5i1.21345>
- Einsthend, A. D., Rasyid, M. I. A., & Wicaksono, J. B. (2024). Augmented Reality: Impact on student engagement and learning. In *Hipkin Journal of Educational Research* (Vol. 1, Issue 2). APA. <http://ejournal-hipkin.or.id/index.php/hipkin-jer/>
- Götz, D., & Gasteiger, H. (2022). Reflecting geometrical shapes: approaches of primary students to reflection tasks and relations to typical error patterns. *Educational Studies in Mathematics*, 111(1), 47–71. <https://doi.org/10.1007/s10649-022-10145-5>
- Gualtieri, L., Revolti, A., & Dallasega, P. (2022). A human-centered conceptual model for integrating Augmented Reality and Dynamic Digital Models to reduce occupational risks in industrial contexts. *Procedia Computer Science*, 217, 765–773. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.12.273>
- Jdaitawi, M., Muhaidat, F., Alsharwa, A., Alshlowi, A., Torki, M., & Abdelmoneim, M. (2023). The Effectiveness of Augmented Reality in Improving Students Motivation: An Experimental Study. *Athens Journal of Education*, 10(2), 365–380. <https://doi.org/10.30958/aje.10-2-10>
- Karaduman, G. B., & Cihan, H. (2018). The effect of multiple intelligence theory on students' academic success in the subject of geometric shapes in elementary school. *International Journal of Higher Education*, 7(2), 227–233. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v7n2p227>
- Khairunnisa, Akbar, Muh. R., Usanto, Ningtyas Septiani, Aziz, F., Sepriano, Rini Faiza, Hasanuddin, Putra I Nyoman Agus Surya, Adhicandra, I., Novita, R., Metra, R., & Junaidin, S. (2023). *MULTIMEDIA (Teori dan Aplikasi dalam Dunia Pendidikan)*. SONPEDIA Publishing Indonesia. www.sonpedia.com
- Khoitayah, A. N., Subali, B., & Linuwih, S. (2022). Development of Interactive Learning Media to Foster the Creativity of Elementary School Students. *Journal of Primary Education*, 11(3).

- Luckin, R., & Du Boulay, B. (2016). Reflections on the Ecolab and the Zone of Proximal Development. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(1), 416–430. <https://doi.org/10.1007/s40593-015-0072-x>
- Mohamed, D. A., & Kandeel, M. M. (2023). Playful Learning: Teaching the Properties of Geometric Shapes through Pop-up Mechanisms for Kindergarten. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 11(1), 179–197. <https://doi.org/10.46328/ijemst.2921>
- Počan, S., Altay, B., & Yaşaroğlu, C. (2023). The Effects of Mobile Technology on Learning Performance and Motivation in Mathematics Education. *Education and Information Technologies*, 28(1), 683–712. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11166-6>
- Rahman, A. A., & Nasryah, C. E. (2019). *EVALUASI PEMBELAJARAN*. Uwais Inspirasi Indonesia. www.penerbituwais.com
- Rustandi, A., Haerudin, & Darmansyah. (2022). PENERAPAN MODEL ASSURE DALAM MENGEMBANGKAN MEDIA PEMBELAJARAN DI SMKN 3 PENAJAM PASER UTARA. *Utile*, VIII(1).
- Wahyuni, S., & Putri, D. P. (2020). KARAKTERISTIK INSTRUMEN PENILAIAN AKHIR SEMESTER MATA PELAJARAN MATEMATIKA DI SMKN 1 BRAJA SELEBAH. *Journal of Mathematics Education*, 1(2), 126–134.
- Wu, J., Jiang, H., Long, L., & Zhang, X. (2024). Effects of AR mathematical picture books on primary school students' geometric thinking, cognitive load and flow experience. *Education and Information Technologies*.
- <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12768-y>
- Žakelj, A., & Klančar, A. (2022). The Role of Visual Representations in Geometry Learning. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1393–1411. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.3.1393>

CEK TURNITIN 777 PENGEMBANGAN MEDIA AUGMENTED
REALITY 3D BANGUN RUANG ASSAMBLER EDU UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS.docx

ORIGINALITY REPORT

12%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

ojs.fkip.ummetro.ac.id

Internet Source

1%

2

id.scribd.com

Internet Source

1%

3

ojs.uho.ac.id

Internet Source

1%

4

Submitted to Universitas Negeri Padang

Student Paper

1%

5

docplayer.info

Internet Source

<1%

6

Submitted to Ajou University Graduate School

Student Paper

<1%

7

digilib.iain-palangkaraya.ac.id

Internet Source

<1%

8

jurnal.bimaberilmu.com

Internet Source

<1%

9

www.pusdikra-publishing.com

Internet Source

<1%

10

journal.staiypiqaubau.ac.id

Internet Source

<1%

11

Siti Nur Asmah, Dewi Ismu Purwaningsih.
"Pengembangan Kartu Bangun Ruang
Berbasis Augmented Reality", Edukasi: Jurnal
Pendidikan, 2023

Publication

<1%

12

garuda.kemdikbud.go.id

Internet Source

<1%

13

arpusda.semarangkota.go.id

Internet Source

<1%

14	comdev.pubmedia.id Internet Source	<1 %
15	journal.unnes.ac.id Internet Source	<1 %
16	repository.uinsaizu.ac.id Internet Source	<1 %
17	Haeriyah, Yuyu Yuhana, Anwar Mutaqin. "Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Android Menggunakan PowerPoint Dan Ispring Suite Pada Materi Lingkaran Kelas VIII SMP", Proximal: Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika, 2023 Publication	<1 %
18	adoc.pub Internet Source	<1 %
19	digilibadmin.unismuh.ac.id Internet Source	<1 %
20	123dok.com Internet Source	<1 %
21	Selvia Hijraningsih, Lalu Hamdian Affandi, Vivi Rachmatul Hidayati, Iva Nurmawanti. "Pengembangan Media Pembelajaran KONIT (Kotak Nilai Tempat) Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas II Sekolah Dasar", JURNAL PENDIDIKAN MIPA, 2024 Publication	<1 %
22	Submitted to Universitas Negeri Surabaya Student Paper	<1 %
23	e-jurnal.ipphorr.com Internet Source	<1 %
24	ejournal.itn.ac.id Internet Source	<1 %
25	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
26	proceeding.unzah.ac.id Internet Source	<1 %
27	text-id.123dok.com Internet Source	<1 %

- | | | |
|----|--|------|
| 28 | Ludovikus Ludovikus, Yurita Mailintina, Ribka Sabarina Panjaitan, Nanik Supriyani.
"PENERAPAN PERMAINAN INTERAKTIF UNTUK MENINGKATKAN MINAT BERBAHASA INGGRIS ANAK-ANAK DI YAYASAN RANGKUL PEDULI SESAMA", Amare, 2024
Publication | <1 % |
| 29 | dergipark.org.tr
Internet Source | <1 % |
| 30 | ejournal-hipkin.or.id
Internet Source | <1 % |
| 31 | eprints.uns.ac.id
Internet Source | <1 % |
| 32 | ijtihad.iainsalatiga.ac.id
Internet Source | <1 % |
| 33 | www.rctiplus.com
Internet Source | <1 % |
| 34 | Adrianda Adrianda, Fikhen Tri Wulandari.
"Pengembangan Media Pembelajaran Digital Berbasis Teknologi Augmented Reality pada Pembelajaran IPAS di Kelas V Sekolah Dasar", Asian Journal of Early Childhood and Elementary Education, 2025
Publication | <1 % |
| 35 | Fernando Carrión-Robles, Verónica Espinoza-Celi, Alba Vargas-Saritama. "The Use of Augmented Reality through Assemblr Edu to Inspire Writing in an Ecuadorian EFL Distance Program", International Journal of Engineering Pedagogy (ijEP), 2023
Publication | <1 % |
| 36 | Nikmatus Syarifah, Dwi Nurhayati Adhani.
"Pengembangan Media Ammelur Terhadap Perkembangan Berpikir Simbolik (Mengenalkan Angka 1 - 10) Anak 4 - 5 Tahun", ARSEN : Jurnal Penelitian Pendidikan, 2025
Publication | <1 % |
| 37 | eprints.uad.ac.id
Internet Source | <1 % |

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		