



Augmented Reality Media as a Solution to Improve Students' Understanding of Three-Dimensional Material

Usman Mulbar¹⁾, Muhammad Farhan²⁾*

Program Pascasarjana Universitas Negeri Makassar^{1), 2)}

u_mulbar@unm.ac.id¹⁾, farhan28muh@gmail.com²⁾

ABSTRACT

Difficulties in learning three-dimensional geometry often arise because students have difficulty imagining the shape of a geometric figure in real terms, while teachers face challenges in explaining the abstract concept. The low understanding of students towards this material is caused by the abstract nature of three-dimensional geometry and the ineffective use of learning media. Teachers tend to use simple media, such as whiteboards and simple sketches, without innovation to visualize concepts more concretely, such as distance or angles in geometric figures. Along with the development of technology, Android-based augmented reality has become a potential solution for visualizing three-dimensional objects interactively. This study aims to develop and test the effectiveness of augmented reality (AR)-based learning media on three-dimensional geometry material for grade XII students at SMA Negeri 15 Makassar. AR was developed using Unity and Vuforia, and integrated into the 2013 curriculum with the Plomp method as a development model. Testing was carried out to measure the validity, practicality, and effectiveness of this learning media. The results of the study showed that AR media is valid for learning, proven to be practical in classroom implementation, and effective in improving students' understanding of three-dimensional material. This AR media received positive responses from students and teachers, achieving a classical completion percentage of 85.19% on the student comprehension ability test, and meeting the effectiveness criteria based on student activities and responses during learning. The main obstacles involved student adaptation to AR technology and access to Android-based devices. This study concluded that AR media can be an innovative and effective solution in overcoming the difficulties of grade XII students at SMA Negeri 15 Makassar in understanding abstract concepts in three-dimensional geometry material.

Keywords: *Augmented Reality, Three Dimensions, Learning Media, Student Understanding, Geometry Learning*

ARTICLE INFO

Article history

Received : 2024-11-22

Revised : 2024-11-27

Accepted: 2024-11-30

Media *Augmented Reality* sebagai Solusi dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Materi Dimensi Tiga

ABSTRAK

Kesulitan dalam pembelajaran geometri dimensi tiga seringkali muncul karena siswa mengalami kesulitan membayangkan bentuk bangun ruang secara nyata, sementara guru menghadapi tantangan dalam menjelaskan konsep abstrak tersebut. Rendahnya pemahaman siswa terhadap materi ini disebabkan oleh sifat abstrak geometri dimensi tiga dan kurang efektifnya pemanfaatan media pembelajaran. Guru cenderung menggunakan media seadanya, seperti papan tulis dan sketsa sederhana, tanpa inovasi untuk memvisualisasikan konsep secara lebih konkret, seperti jarak atau sudut dalam bangun ruang. Seiring perkembangan teknologi, *augmented reality* berbasis android menjadi solusi potensial untuk memvisualisasikan objek tiga dimensi secara interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji keefektifan media pembelajaran berbasis *augmented reality* (AR) pada materi geometri dimensi tiga untuk siswa kelas XII di SMA Negeri 15 Makassar. AR dikembangkan menggunakan Unity dan Vuforia, serta diintegrasikan dalam kurikulum 2013 dengan metode Plomp sebagai model pengembangan. Pengujian dilakukan untuk mengukur validitas, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media AR valid untuk pembelajaran, terbukti praktis dalam implementasi kelas, dan efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi dimensi tiga. Media AR ini mendapatkan respon positif dari siswa dan guru, mencapai persentase ketuntasan klasikal 85,19% pada tes kemampuan pemahaman siswa, dan memenuhi kriteria efektivitas berdasarkan aktivitas dan respon siswa selama pembelajaran. Kendala utama melibatkan adaptasi siswa dengan teknologi AR dan akses perangkat berbasis Android. Penelitian ini menyimpulkan bahwa media AR dapat menjadi solusi inovatif dan efektif dalam mengatasi kesulitan siswa kelas XII di SMA Negeri 15 Makassar memahami konsep abstrak pada materi geometri dimensi tiga.

Kata Kunci: *Augmented Reality, Dimensi Tiga, Media Pembelajaran, Pemahaman Siswa, Pembelajaran Geometri*

To Cite This Article: Mulbar, U., Farhan, M. (2024). Media *Augmented Reality* sebagai Solusi dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa pada Materi Dimensi Tiga. *Alauddin Journal of Mathematics Education*, 6 (2), 195-208.

1. Pendahuluan

Unsur proses belajar memegang peranan yang sangat vital dalam pembelajaran. Dalam proses belajar diharapkan siswa dapat mengalami proses perubahan tingkah laku melalui interaksi dengan lingkungannya. Hal tersebut sesuai dengan definisi belajar menurut para ahli. Menurut Hamalik (2011) belajar merupakan proses mengubah dan memperkuat kelakuan dengan menggunakan pengalaman. Menurut Dimiyati & Mudjiono (2015) belajar merupakan hal yang kompleks dan menjadi bagian peristiwa sehari-hari di sekolah. Kompleksitas yang dimaksud dalam belajar dapat dipandang dari dua subjek yakni dari guru dan dari peserta didik. Dari peserta didik belajar ini dipandang sebagai sebuah proses mental dimana siswa dihadapkan oleh berbagai macam bahan belajar, bahan belajar tersebut dapat berupa manusia, keadaan alam, hewan, tumbuhan dan lain-lain. Sementara dari guru, proses belajar dilihat sebagai perilaku belajar mengenai

sesuatu. Dalam proses belajar ini lah sering terjadi dinamika yang dialami guru dalam kegiatan pembelajaran yakni memilih bahan ajar, membuat suasana belajar yang baik, menyiapkan media dan sumber belajar yang dibutuhkan. Dinamika-dinamika inilah yang menjadi tantangan guru dalam mengajar. Utamanya untuk guru-guru yang mengajarkan materi-materi bersifat abstrak seperti matematika salah satu contohnya adalah materi geometri khususnya dimensi tiga.

Pada penelitian ini diharapkan terjadinya peningkatan pemahaman konsep siswa terhadap materi dimensi tiga. Menurut Hulu, dkk., (2023) pemahaman konsep merupakan suatu proses di mana siswa tidak hanya mengenal dan mengetahui materi pembelajaran, tetapi juga dapat mengungkapkan kembali konsep tersebut dengan cara yang lebih mudah dipahami dan mampu mengaplikasikannya dalam situasi lain. Hal ini tentunya sangat penting agar pembelajaran yang telah diperoleh oleh siswa dapat bertahan lama. Jika melihat kondisi di lapangan terkadang siswa hanya mengetahui materi tersebut jika dalam waktu dekat telah dipelajari, namun setelah beberapa waktu berselang para siswa sudah melupakannya. Tentunya hal tersebut diakibatkan dari pemahaman konsep yang rendah. Salah satu penyebab rendahnya pemahaman konsep yaitu kesulitan yang dihadapi guru dalam mengajar dimensi tiga adalah siswa yang mengalami kesulitan untuk membayangkan bagaimana bentuk sebenarnya dari bangun ruang pada materi geometri. Menurut Supriyono dkk. (2012) banyak faktor penyebab rendahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep materi dimensi tiga, di antaranya adalah sulitnya siswa dalam memahami konsep atau sulitnya guru menjelaskan konsep tersebut kepada peserta didik. Hal ini disebabkan karena pelajaran yang mengandung objek-objek yang bersifat abstrak apalagi untuk materi dimensi tiga. Sehingga dapat dikatakan bahwa sifat abstrak ini merupakan penyebab rendahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep materi dimensi tiga.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan, salah satu faktor yang menyebabkan rendahnya kemampuan siswa dalam memahami konsep materi dimensi tiga adalah kurang efektifnya pemanfaatan media pembelajaran. Dalam hal ini, guru kurang kreatif dan kurang berinovasi untuk membuat sendiri media pembelajarannya. Guru hanya menggunakan media pembelajaran seadanya tanpa mempersiapkan atau merancang terlebih dahulu. Sebagai contoh untuk menjelaskan konsep dimensi tiga tentang menghitung jarak pada bangun ruang atau menentukan besar sudut dalam bangun ruang, guru hanya menggunakan papan tulis dan spidol. Untuk mengilustrasikannya, guru hanya memanfaatkan ruang kelas sebagai medianya dan terkadang menggambarkan sketsa bangun ruang tersebut di papan tulis (Supriyono dkk., 2012).

Untuk menghadapi masalah tersebut seiring dengan perkembangan jaman, terdapat teknologi yang dapat memvisualkan objek bangun ruang ke dalam bentuk tiga dimensi, teknologi ini bernama augmented reality. Augmented reality merupakan teknologi yang mengolaborasikan antara dunia nyata dan dunia maya di masa sekarang (Yusup, dkk., 2023). Augmented reality ini dapat berbasis android sehingga untuk siswa

yang memiliki HP android dapat menggunakannya dengan baik. Apalagi di era sekarang hampir semua siswa memiliki HP yang berbasis android. Menurut survei yang dilakukan oleh The Asian Parent Insights tahun 2014 (Fajrin, 2015), dengan lingkup studi Kawasan Asia Tenggara, dengan demikian melibatkannya 2.417 orang tua diperoleh bahwa 98% responden anak-anak di Asia Tenggara telah menggunakan gadget yang kebanyakan digunakan sebagai media atau alat bermain.

Beberapa penelitian relevan yang menjadi dasar dari penelitian ini antara lain (1) Penelitian yang dilakukan oleh Seviana dkk. (2022) yang menunjukkan bahwa media pembelajaran yang berbasis *augmented reality* khususnya pada materi tata surya masuk pada kategori layak untuk digunakan dalam pembelajaran geografi. Peneliti menyarankan untuk mengembangkan media pembelajaran *augmented reality* pada materi lain. (2) Penelitian yang dilakukan oleh Saputro & Saputra (2015) dengan judul pengembangan media pembelajaran organ pencernaan manusia menggunakan teknologi *augmented reality*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran mengenal organ pencernaan manusia mampu direalisasikan menggunakan media *augmented reality* sehingga pembelajaran tidak monoton. Media tersebut dikatakan masih dapat dikembangkan menjadi lebih baik. (3) Penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi (2014) dengan judul penelitian arca, pengembangan buku interaktif berbasis *augmented reality* dengan *smartphone* android. Hasil yang dikemukakan dalam penelitian ini antara lain penggunaan *augmented reality* sebagai teknologi yang mampu mengembangkan buku tradisional menjadi buku interaktif yang dapat mendukung pengenalan candi prambanan. (4) Penelitian dengan judul *augmented reality* objek tiga dimensi dengan perangkat ARTtoolkit dan blender yang dilakukan oleh Eka Ardhianto, Wiwien Hadi Kurniawati dan Edy Winarno Ardhianto dkk. (2012) Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan ART toolkit dapat memvisualisasikan objek tiga dimensi dengan mudah. Namun masih memiliki kekurangan yakni ukuran file yang besar.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dirasa perlu untuk melakukan penelitian terkait media *augmented reality* sebagai solusi dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi dimensi tiga.

2. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan metode plomp dengan subjek penelitian ialah siswa kelas 12 IPA dan guru di SMA Negeri 15 Makassar yang tidak melarang siswa-siswinya membawa *smartphone* ke sekolah. Metode plomp merupakan metode pengembangan yang memiliki tahapan penelitian yaitu: pengkajian awal (*preliminary investigation*), perancangan (*design*), realisasi (*realization/ construction*), tes, evaluasi, dan revisi (*test, evaluation and revision*), dan implementasi (*implementation*).

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa pada materi dimensi tiga dengan menggunakan media *augmented reality*.

Pengelolaan data dilakukan dalam pengembangan media ini, secara garis besar langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut: Data keterlaksanaan pembelajaran diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran yang diamati selama pembelajaran berlangsung. Pada tahapan pengujian dilakukan uji validitas, kepraktisan, dan keefektifan media pembelajaran. Analisis dilakukan terhadap hasil penilaian dari observer dalam melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan media *Augmented Reality*.

Pembelajaran dengan menggunakan media *augmented reality* dapat diukur jika keterlaksanaan pembelajarannya berada setidaknya pada kategori terlaksana sebagian berdasarkan kategori ketelaksanaan setiap aspek pembelajaran dengan rentang skor $T < 2,5$ "Tidak terlaksana", $2,5 \leq T < 3,5$ "Sebagian kecil terlaksana", $3,5 \leq T < 4,5$ "Sebagian besar terlaksana", dan $T \geq 4,5$ "Terlaksana seluruhnya" (Mulbar, 2013).

3. Hasil Penelitian

Penelitian ini menghasilkan suatu produk berupa media *augmented reality* pada materi dimensi tiga berbasis android untuk kelas XII. Media *augmented reality* ini didesain dengan bantuan Unity dan Vuforia dan untuk model bentuknya didesain dengan menggunakan Blender, untuk model pengembangannya menggunakan model plomp dengan tahapan sebagai berikut:

3.1 Pengkajian Awal (*Preliminary Investigation*)

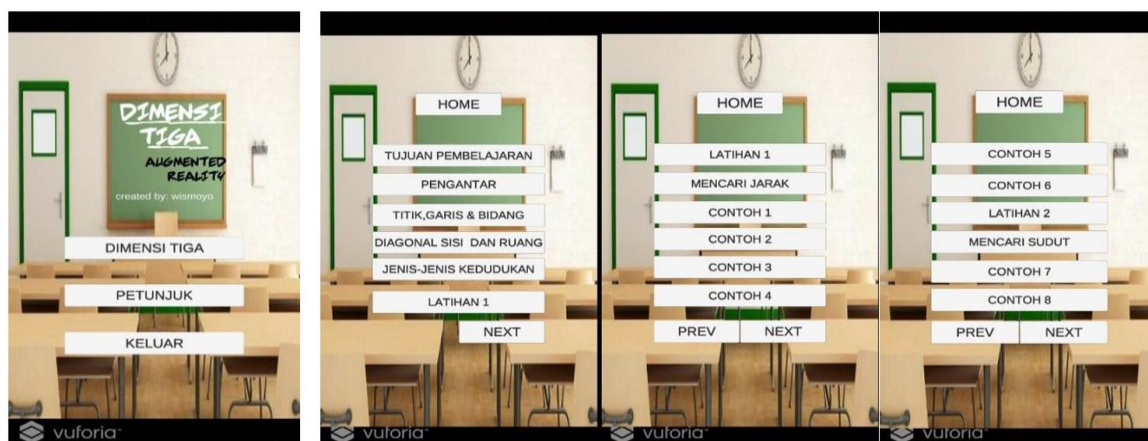
Pada tahapan ini dilakukan dengan analisis kurikulum, analisis pembelajaran, dan analisis teknologi. Diperoleh kurikulum yang digunakan oleh SMA Negeri 15 Makassar ialah kurikulum 2013. Kemudian diperoleh juga bahwa guru masih menggunakan metode ceramah dan tugas, belum menggunakan media pembelajaran.

3.2 Perancangan (*Design*)

Berdasarkan tahap awal, peneliti menggambarkan diagram alur untuk proses penggunaan media AR. Dari diagram alir tersebut disusunlah materi yang disesuaikan dengan indikator pada pengkajian awal.

3.3 Realisasi (*Realization/construction*)

Tahap realisasi merupakan tahap akan diwujudkan media *augmented reality*. Pada tahap ini peneliti mulai membangun media *augmented reality* dengan menggunakan vuforia dan unity dalam prosesnya. Sebelum pembuatan, peneliti melihat kembali flow chart yang telah dibuat pada tahap kedua yakni tahap perancangan. Flow chart yang telah dibuat digunakan untuk menyusun marker dari media *Augmented Reality* agar tersusun sesuai dengan indikator-indikator materi dimensi tiga. Pada tahap ini pula dilakukan pembuatan perangkat pembelajaran seperti RPP, tes hasil belajar yang digunakan pada proses pembelajaran. Media AR ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Media AR

3.4 Tes, Evaluasi, dan Revisi (Test, Evaluation and Revision)

Pada fase ini berfokus pada dua hal yakni memvalidasi dan mengadakan uji coba lapangan. Pada tahap ini setelah membuat media augmented reality dan perangkat pembelajaran yang mendukung pada tahap realisasi (tahap ke 4) yang selanjutnya akan disebut sebagai draft A, setelah draft A terwujud, langkah selanjutnya adalah penyempurnaan draft A, langkah yang dilakukan adalah penilaian (validasi) oleh ahli terhadap draft A, menghasilkan draft B dan seterusnya sampai menghasilkan draft final yang valid.

3.4.1 Uji Kevalidan

Adapun deskripsi hasil validasi ahli terhadap perangkat pembelajaran beserta perangkat penilaian instrumen yang meliputi: Media Augmented Reality, RPP, Lembar Observasi Aktivitas Siswa, Lembar Keterlaksanaan Pembelajaran, Angket Respon Guru dan Tes Hasil Belajar (THB) ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi Hasil Validasi Ahli 1 terhadap Media Pembelajaran

No	Aspek	Rata-rata Skor Aspek	Kategori
1	Aspek kualitas isi	3,67	Valid
2	Kualitas pembelajaran	3,37	Cukup Valid
3	Interaksi tampilan	3,86	Valid
4	Kualitas tampilan	3,56	Cukup Valid
Skor rata-rata		3.62	Valid

Tabel 2. Deskripsi Hasil Validasi Ahli 2 terhadap Media Pembelajaran

No	Aspek	Rata-rata Skor Aspek	Kategori
1	Aspek kualitas isi	4,2	Valid
2	Kualitas pembelajaran	3,51	Cukup Valid
3	Interaksi tampilan	3,33	Cukup Valid
4	Kualitas tampilan	3,50	Cukup Valid
Skor rata-rata		3.64	Valid

Tabel 3. Hasil Validasi Ahli terhadap Perangkat RPP

No.	Indikator	Validator		\bar{v}	Kategori
		1	2		
1.	Isi	4	4,75	4,37	Valid
2.	Perumusan Indikator	3,8	4	3.9	Valid
3.	Tujuan Pembelajaran	3,8	3.8	3.8	Valid
4.	Pemilihan Media Pembelajaran	4	4	4	Valid
5.	Pengorganisasian Materi	4	4	4	Valid
6.	Skenario Pembelajaran	4	3,86	3.93	Valid
7.	Asesment	4	4	4	Valid
8.	Bahasa	4	4	4	Valid

Tabel 4. Hasil Validasi LKS

No.	Indikator	Validator		\bar{v}	Kategori
		1	2		
1.	Isi	4	3.33	3.66	Valid
2.	Kesesuaian Butir Indikator	4	3	3,5	Cukup Valid
3.	Kejelasan Maksud Pertanyaan	4	4	4	Valid
4.	Kaidah Bahasa Indonesia	4	5	4.5	Valid
Rata-rata		4	3.83	3,91	Valid

Tabel 5. Hasil Validasi Lembar Observasi Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran

No.	Indikator	Validator		\bar{v}	Kategori
		1	2		
1.	Aspek petunjuk	4	3.5	3.75	Valid
2.	Aspek Pengamatan	4	3.75	3.86	Valid
3.	Aspek Bahasa	4	4	4	Valid
Rata-rata		4	3.75	3.86	Valid

Tabel 6. Hasil Validasi Respon Siswa dalam Pembelajaran

No.	Indikator	Validator		\bar{v}	Kategori
		1	2		
1.	Isi	4	4	4	Valid
2.	Kesesuaian butir indikator	4	4,3	4.15	Valid
3.	Kejelasan maksud pertanyaan	4	5	4,5	Valid
4.	Kaidah Bahasa indonesia	4	5	4.5	Valid
Rata-rata		4	4	4	Valid

Tabel 7. Hasil Validasi Respon Guru dalam Pembelajaran

No.	Indikator2	Validator		\bar{v}	Kategori
		1	2		
1.	Isi	4	4	4	Valid
2.	Kesesuaian butir indikator	4	4,3	4.15	Valid
3.	Kejelasan maksud pertanyaan	4	5	4,5	Valid
4.	Kaidah Bahasa indonesia	4	5	4.5	Valid
Rata-rata		4	4	4	Valid

Tabel 8. Hasil Validasi Tes Hasil Belajar

No.	Indikator	Validator		\bar{v}	Kategori
		1	2		
1.	Isi	4	4,75	4,37	Valid
2.	Kesesuaian butir indikator	4	5	4,5	Valid
3.	Kejelasan maksud pertanyaan	4	5	4,5	Valid
4.	Kaidah Bahasa indonesia	4	5	4.5	Valid
Rata-rata		4	4,93	4,46	Valid

3.5 Implementasi (Implementation).

Tahap ini diisi dengan uji coba terbatas. Siswa yang menjadi subjek uji coba adalah siswa kelas XII IPA 5 sebanyak 27 orang siswa. Uji coba dilakukan pada bulan September 2024 dengan rincian pada tabel 9.

Tabel 9. Rincian Waktu Penelitian

Pertemuan	Waktu	RPP	LKS
1	3 September 2024	RPP-1	LKS-1
2	6 September 2024	RPP-2	LKS-2
3	10 September 2024	RPP-3	LKS-3
4	13 September 2024	RPP-4	THB

Uji coba terbatas dilakukan untuk memperoleh data kepraktisan dan keefektifan desain pembelajaran. Kepraktisan desain pembelajaran diukur berdasarkan kemampuan guru mengelola pembelajaran dan angket respon guru terhadap media pembelajaran augmented reality, sedangkan keefektifan desain pembelajaran diukur berdasarkan aktifitas siswa selama pembelajaran, angket respon siswa terhadap media augmented reality serta tes hasil belajar.

3.5.1 Uji Kepraktisan Media Augmented Reality

Uji kepraktisan media *augmented reality* dilakukan dengan mengukur kemampuan guru mengelola pembelajaran. Pada kegiatan ini digunakan lembar pengamatan guru untuk melihat apakahtahapan-tahapan pembelajaran telah terlaksana dan untuk menilai seberapa baik guru mampu mengelola pembelajaran, dengan asumsi

bahwa jika semua tahapan terlaksana dan guru dapat melaksanakan minimal cukup baik berarti desain pembelajaran telah terealisasi dalam kegiatan pembelajaran.

3.5.2 Hasil angket kemampuan guru mengelola pembelajaran

Adapun hasil dari aspek pembelajaran dijelaskan sebagai berikut,

a) Fase 1: Orientasi peserta didik pada masalah

Fase ini terdiri empat kegiatan yakni 1) salam dan doa; 2) Mengecek kehadiran siswa; 3) memberikan motivasi 4) Mengamati lingkungan dan menghubungkan dengan materi dimensi tiga. Pada fase ini pengelolaan pembelajaran guru mendapatkan nilai rata-rata 5 dengan kategori terlaksana seluruhnya.

b) Fase 2: Mengorganisasi peserta didik

Fase ini guru membagi kelas menjadi beberapa kelompok, setiap kelompok terdiri dari 5-6 siswa. Kelompok ini dibentuk dengan tujuan agar siswa dapat saling berdiskusi tentang permasalahan dan informasi yang diberikan. Pengorganisasian peserta didik pada fase ini mendapat nilai rata-rata 4,00 dengan kategori sebagian besar terlaksana.

c) Fase 3: Membimbing penyelidikan individu

Fase ini terdiri dari lima kegiatan yakni: 1) Guru meminta siswa untuk mengamati media pembelajaran. 2) Guru meminta siswa untuk menuliskan hasil pengamatan secara berkelompok. 3) Guru meminta siswa untuk mencari perbedaan dari materi yang terdapat pada media. 4) Guru meminta siswa memberikan contoh dan bukan contoh 5) berdasarkan contoh guru mengarahkan siswa untuk memecahkan permasalahan. Pada fase ini mendapatkan nilai rata-rata 4 dengan kategori sebagian besar terlaksana.

d) Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya

Pada fase ini terbagi menjadi dua kegiatan yakni: 1) Wakil kelompok diminta untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok. 2) Guru meminta siswa untuk menganalisa presentasi kelompok lain dan memberikan tanggapan dan koreksi. Pada fase ini mendapatkan nilai rata-rata 3,60 dengan kategori sebagian besar terlaksana.

e) Fase 5: Menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Pada fase ini guru mengarahkan siswa untuk menganalisa dan mengevaluasi jawaban setiap kelompok untuk memperoleh kesimpulan. Pada tahap ini siswa masing-masing kelompok berusaha untuk menggabungkan pemikiran mereka dan berusaha menolak pemikiran yang tidak sesuai dengan konsep yang mereka pikirkan. Guru bertugas sebagai mediator dan penengah. Pada fase ini mendapatkan nilai rata-rata 4.00 dengan kategori sebagian besar terlaksana.

Rata-rata hasil penilaian hasil lembar observasi kemampuan guru mengelola pembelajaran adalah 4,09 berada dalam sebagian besar terlaksana.

3.5.3 Hasil Angket Respon Guru Terhadap Media Augmented Reality

Respon guru terhadap media *augmented reality* pada kegiatan ini diukur dengan menggunakan instrument angket respon guru yang terdiri atas 3 (tiga) aspek sebagai berikut: 1) aspek isi dan tujuan, respon positif (96%) dengan kategori “sangat positif”; 2) aspek kualitas teknis, respon positif (84,80%) dengan kategori positif; dan 3) kualitas pembelajaran dan instruksional, respon positif (84,45) dengan kategori “positif”. Dengan demikian jika ketiga aspek tersebut dirata-ratakan diperoleh respon positif (88,41%) dengan kategori positif.

Berdasarkan hasil angket kemampuan guru dalam mengelola pembelajaran dan angket respon guru terhadap media pembelajaran. Dapat disimpulkan bahwa media *augmented reality* telah memenuhi kriteria “kepraktisan”.

3.5.4 Uji Keefektifan Media Augmented Reality.

a) Hasil Angket Respon Siswa

Respon siswa terhadap media *augmented reality* pada kegiatan ini dinilai dengan kriteria keefektifan yang terdapat pada tabel 3.3 dan diukur menggunakan instrument angket respon siswa yang terdiri dari 3 aspek berikut : 1) aspek isi dan tujuan, respon positif 82,07 % dengan kategori efektif; 2) Aspek kualitas teknis, respon positif 84,12% dengan kategori efektif dan; 3) kualitas pembelajaran dan instruksional, respon positif 86,26 % dengan kategori efektif. Dengan demikian dapat disimpulkan jika ketiga aspek dirata-ratakan, akan diperoleh respon 84,41% dengan kategori efektif.

b) Tes Kemampuan Pemahaman Konsep

Hasil belajar pada penelitian kali ini menggunakan tes esai yang terdiri dari 5 soal dimana soal pertama dan kedua merupakan soal esai berstruktur. Tes hasil belajar diberikan setelah siswa menyelesaikan pembelajaran dengan menggunakan media *augmented reality*.

Pada penelitian ini, sesuai dengan KKM mata pelajaran matematika disekolah tempat melakukan penelitian, maka ketuntasan individual adalah 75. Adapun ketuntasan hasil belajar siswa dapat diringkas dalam tabel 10.

Tabel 10. Ketuntasan Belajar Klasikal

No.	Siswa Tuntas Dan Siswa Tidak Tuntas	Jumlah	Persentase (%)
1.	Tuntas	22	85,19
2.	Tidak tuntas	5	14,81
Total		27	100

Secara klasikal dapat dilihat bahwa tingkat ketuntasan siswa mencapai 85,19% sehingga dapat disimpulkan bahwa media *augmented reality* ditinjau dari tes hasil belajar

masuk dalam kategori efektif. Adapun pengkategorian nilai hasil tes hasil belajar siswa dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil pengkategorian nilai hasil tes belajar siswa

No.	Skor	Kategori	Jumlah Siswa
1	0-54	Sangat Rendah	-
2	55-64	Rendah	-
3	65-79	Sedang	5
4	80-89	Tinggi	19
5	90-100	Sangat Tinggi	3

Berdasarkan hasil angket respon siswa terhadap media pembelajaran dan tes hasil belajar. Dapat disimpulkan bahwa media *augmented reality* telah memenuhi kriteria “keefektifan”.

4. Pembahasan

Pada bagian ini dikemukakan pembahasan hasil penelitian yang meliputi dua hal yaitu : (1) ketercapaian tujuan penelitian, dan (2) kendala-kendala yang ditemui.

Ketercapaian tujuan penelitian yang diuraikan adalah seberapa jauh tujuan penelitian yang direncanakan tercapai. Ketercapaian ini dikaitkan dengan kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan media *augmented reality* pada materi dimensi tiga kelas XII SMA Negeri 15 Makassar.

Kendala-kendala dalam penelitian yang akan dikemukakan yaitu kendala-kendala selama proses implementasi media *augmented reality* dan perangkat pendukungnya di kelas. Kelemahan-kelemahan penelitian yang dikemukakan adalah kelemahan-kelemahan akibat keterbatasan penelitian, khususnya kelemahan pada proses uji coba. Selain itu diungkapkan pula alasan munculnya kelemahan-kelemahan dan alternative solusi yang dapat ditempuh untuk mengurangi atau meminimalkan kelemahan tersebut. Pembahasan ketiga hal diatas dikemukakan sebagai berikut:

4.1 Ketercapaian Tujuan

4.1.1 Kevalidan

Pada Bab 3.1 telah dikemukakan mengenai Uji kevalidan, berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa draft (media *augmented reality*, RPP, dan LKS) secara keseluruhan telah memenuhi kriteria kevalidan dan berada pada kategori D (Item relevan menurut kedua penilai) Hasil penilaian ahli dalam bidang matematika menunjukkan bahwa media *augmented reality* dapat dinyatakan valid, namun masih terdapat saran-saran perbaikan, adapun saran-saran nya meliputi: perbaikan materi, kesalahan penulisan dan penggantian model pembelajaran. Pada pembahasan ini difokuskan untuk membahas kevalidan media *augmented reality* yang telah dikembangkan.

Media *augmented reality* dikembangkan dengan konsep eksplorasi mandiri, sehingga siswa dimungkinkan untuk belajar mandiri menggunakan media tersebut. Hal

tersebut cocok dengan tipe perkembangan siswa SMA yang mencapai tahap formal operasional, dengan demikian siswa dianggap mampu untuk membuat dari hal-hal abstrak yang ditemuinya untuk mencapai hal-hal baru. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Nistrina (2021) bahwa *augmented reality* dapat merangsang pola berpikir kritis siswa karena dapat memvisualisasikan konsep abstrak. Media *augmented reality* inilah yang akan membantu memahami siswa tentang hal-hal abstrak pada materi dimensi tiga, dengan cara menampilkan objek dimensi tiga secara tiga dimensi dengan bantuan *smarthphone* dan membantu memberikan penjelasan.

Media *augmented reality* ini dikembangkan dengan bantuan *software* unity dan blender dengan didukung dengan bantuan vuvoria developer yang dikembangkan berdasarkan kurikulum, analisis pembelajaran dan analisis teknologi. Berdasarkan hasil kurikulum diketahui bahwa dalam pembelajaran dimensi tiga dibutuhkan media pembelajaran yang membantu siswa untuk membayangkan bentuk-bentuk dimensi tiga secara nyata. Sedangkan hasil yang diperoleh dari analisis pembelajaran bahwa guru mengalami kendala berupa tidak tersedianya alat peraga untuk materi dimensi tiga. Berdasarkan analisis teknologi diketahui bahwa terdapat teknologi untuk merealisasikan data-data digital di dunia nyata dengan bantuan *smarthphone* yang disebut dengan *augmented reality* disebabkan oleh kelibahannya tersebut maka media *augmented reality* dianggap dapat memenuhi kebutuhan siswa untuk menjadi media pembelajaran. Hal tersebut sejalan dengan pernyataan Rachim dkk. (2024) bahwa media pembelajaran *augmented reality* merupakan media yang memenuhi kebutuhan siswa serta menjadikan siswa memiliki pengalaman belajar yang lebih menari, interaktif juga mempengaruhi keaktifan mereka dalam proses pembelajaran.

Pengembangan media ini mengikuti model plomp yang pada tahapan keempatnya merupakan tahap tes, revisi dan evaluasi. Untuk memperoleh kevalidan, media *augmented reality* ini harus terlebih dahulu diuji oleh para ahli dari segi materi dan tampilan. Tujuan dari hal tersebut adalah untuk memperoleh masukan, kritikan serta saran perbaikan untuk kesempurnaan media yang dikembangkan. Masukan dari para ahli disunting sebagai acuan revisi. Setelah media itu dinyatakan valid dan layak uji, media itu diuji cobakan kepada siswa dan guru untuk mengetahui respon mereka.

Berdasarkan hasil penelitian yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3 dengan indikator kevalidan sebagai berikut: 1) Aspek kualitas isi; 2) Kualitas pembelajaran; 3) Interaksi tampilan; 4) kualitas tampilan. Disimpulkan bahwa media *augmented reality* dapat dinyatakan valid dengan nilai rata-rata dari ahli 1 dengan skor 3,62 dan ahli 2 dengan skor 3,41. Sehingga dinyatakan bahwa media *augmented reality* dinyatakan valid untuk di uji cobakan.

4.1.2 Kepraktisan

Secara teoritis, hasil penilaian ahli dalam bidang pendidikan matematika terhadap media *augmented reality* menyatakan bahwa valid digunakan dalam pembelajaran.

Sedangkan secara empiric, berdasarkan hasil pengamatan terhadap observer menyatakan bahwa pembelajaran terlaksana dengan baik pada saat uji coba. Berdasarkan hasil penilaian pengamat, maka perangkat pembelajaran telah memenuhi kriteria kepraktisan.

4.1.3 Keefektifan

Pada Bab 3.4 telah dikemukakan bahwa kriteria keefektivan perangkat pembelajaran yang meliputi : 1) ketuntasan hasil belajar, 2) aktivitas siswa dan 3) respon siswa. Kriteria yang harus dipenuhi sehingga suatu perangkat dinyatakan efektif. Dari hasil uji coba yang dilakukan pada siswa kelas XII.5 SMA Negeri 15 Makassar ke 4 (empat) kriteria tersebut menunjukkan memenuhi standar keefektifan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Munir, 2024) yang mengatakan kriteria ketuntasan hasil belajar yang diindikasikan dengan kenaikan persentase hasil penggunaan media AR menunjukkan keefektifan dari penggunaan media AR dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa.

4.2 Kendala-Kendala

Beberapa kendala yang dialami selama kegiatan pengembangan, terutama dalam uji coba perangkat yaitu edapat siswa yang memiliki *smarphone* yang berbasis IOS dan bukan android sehingga siswa tersebut tidak dapat menggunakan aplikasi media *augmented reality*. Selanjutnya, beberapa siswa yang ditunjuk untuk mempresentasikan hasil kerjanya masih terkesan cuek dan kurang serius mengerjakan soal yang diberikan. Selain itu, terdapat siswa pada saat jam pelajaran tidak mengikuti instruksi guru melainkan bermain game dengan *smarthphone*-nya.

5 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian dapat diambil kesimpulan yaitu media *augmented reality* valid sebagai media pembelajaran untuk dimensi tiga hal ini sesuai dengan hasil validasi ahli dengan hasil ahli 1 memperoleh pencapaian skor 3,62 dan hasil ahli 2 memperoleh pencapaian skor 3,68 sehingga media *augmented reality* dapat dinyatakan valid dan dapat di uji cobakan. Kemudian media *augmented reality* praktis sebagai media pembelajaran untuk dimensi tiga. Hal ini ditunjukkan dengan hasil lembar observasi keterlaksanaan dan respon guru terhadap media *augmented reality*. Media *augmented reality* dinyatakan efektif sebagai media pembelajaran untuk dimensi tiga. Setelah diukur menggunakan tes hasil belajar, lembar obserasi aktifitas siswa, dan angket respon siswa dengan hasil efektif.

Daftar Pustaka

- Ardhianto, E., Hadikurniawati, W., & Winarno, E. (2012). Augmented Reality Objek 3 Dimensi dengan Perangkat Artoolkit dan Blender. *Dinamik-Jurnal Teknologi ...*, 17(2), 107–117. <http://www.unisbank.ac.id/ojs/index.php/fti1/article/view/1658>
- Dimiyati, & Mudjiono. (2015). *Belajar dan Pembelajaran* (5th ed.). Rineka Cipta.

- Fajrin, O. R. (2015). Hubungan Tingkat Penggunaan Teknologi Mobile Gadget Dan Eksistensi Permainan Tradisional Pada Anak Sekolah Dasar. *Jurnal Idea Societa*, 2(6), 1–33.
- Hamalik, O. (2011). *Proses Belajar Mengajar* (12th ed.). Bumi Aksara.
- Hulu, P., Harefa, A. O., & Mendrofa, R. N. (2023). Studi Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Pemahaman Konsep Matematika Siswa. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 2(1), 152–159. <https://doi.org/10.56248/educativo.v2i1.97>
- Mulbar, U. (2013). Developing mathematics learning models utilizing the community social system. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 5(3), 420–431.
- Munir, N. P. (2024). Efektivitas Media Pembelajaran Augmented Reality (AR) Pemodelan Bangun Ruang Terhadap Pemahaman Konsep Geometri Siswa Kelas V Sekolah Dasar Pendahuluan. *Refleksi*, 12(3), 149–160.
- Nistrina, K. (2021). Penerapan Augmented Reality dalam Media Pembelajaran. *Jurnal Sistem Informasi, J-SIKA*, 03(01), 1–6.
- Rachim, M. R., Salim, A., & Qomario, Q. (2024). Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Terhadap Keaktifan Belajar Siswa Dalam Pendidikan Modern. *Jurnal Riset Dan Inovasi Pembelajaran*, 4(1), 594–605. <https://doi.org/10.51574/jrip.v4i1.1407>
- Saputro, R. E., & Saputra, D. I. S. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Mengenal Organ Pencernaan Manusia Menggunakan Teknologi Augmented Reality. *Jurnal Buana Informatika*, 6(2), 153–162. <https://doi.org/10.24002/jbi.v6i2.404>
- Seviana, R., Rosyida, F., & Atmoko, R. A. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Augmented Reality pada Pembelajaran Geografi Materi Planet di Tata Surya. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu Dan Pendidikan Geografi*, 6(2), 198–208. <https://doi.org/10.29408/geodika.v6i2.6122>
- Supriyono, A., Zulkardi, & Siroj, R. A. (2012). Pengembangan Bahan Ajar Dimensi Tiga Berbasis CABRI di Sekolah Menengah Atas. *JPM: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1–18.
- Wahyudi, A. K. (2014). 96-102JNTETI_14-05-18-S2L anks _-author affiliation, abstract. *96 Jnteti*, 3(2), 96–102. <https://doi.org/10.22146/jnteti.v3i2.60>
- Yusup, A. H., Azizah, A., Rejeki, E. S., Silviani, M., Mujahidin, E., Hartono, R., & Khaldun, U. I. (2023). *Literature Review: Peran Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Dalam Media Sosial*. 3(5). <https://doi.org/10.59818/jpi.v3i5.575>