



Pembelajaran Kebudayaan Sumba melalui *Augmented Reality* untuk Siswa Kelas 5 Sekolah Dasar

Jeffan Sulastyo U. Dasa^{1*}, Kartono Pinaryanto²

^{1,2} Program Studi Informatika, Universitas Sanata Dharma, Indonesia

Email: jeffandasa86@gmail.com^{1*}, kartono@usd.ac.id²

*Penulis Korespondensi: jeffandasa86@gmail.com

Abstract. *Sumba culture is one of Indonesia's rich cultural heritages that needs to be introduced and preserved early by the younger generation. The lack of variety in learning media used by teachers has impacted students' low interest and enthusiasm for learning, thus requiring innovative and interactive learning media. This study aims to develop the Sumba Artika Augmented Reality (AR) application as an interactive learning medium to introduce Sumba culture to fifth-grade elementary school students while simultaneously enhancing students' interest and understanding of Indonesia's cultural diversity. The application was developed using the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, which consists of six stages: concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. The application was developed on an Android-based platform using marker-based tracking technology with Unity and Vuforia as the main development tools. Testing was conducted on 21 students at Global Obor Elementary School through two stages, namely alpha testing and beta testing. Alpha testing results revealed that the optimal marker size is 15×15 cm or 20×20 cm at a 90° camera angle with a distance of 35–40 cm to produce accurate marker detection and optimal AR display. Beta testing recorded an average user satisfaction rate of 92.90%, which falls into the "Comprehending" category based on the interval scale used. Based on these results, the Sumba Artika AR application is deemed suitable and effective as an interactive learning medium for enhancing students' understanding and interest in learning about Sumba culture.*

Keywords: *Augmented Reality; Elementary School Students; Learning Media; MDLC; Sumba Culture.*

Abstrak. Kebudayaan Sumba merupakan salah satu kekayaan budaya Indonesia yang perlu dikenalkan dan dilestarikan sejak dini oleh generasi muda. Rendahnya variasi media pembelajaran yang digunakan guru berdampak pada kurangnya minat dan semangat belajar siswa, sehingga dibutuhkan media pembelajaran yang inovatif dan interaktif. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi Augmented Reality (AR) Sumba Artika sebagai media pembelajaran interaktif untuk mengenalkan kebudayaan Sumba kepada siswa kelas 5 Sekolah Dasar sekaligus meningkatkan minat dan pemahaman siswa terhadap keberagaman budaya Indonesia. Pengembangan aplikasi menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri dari enam tahapan, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Aplikasi dikembangkan berbasis Android dengan teknologi marker-based tracking menggunakan Unity dan Vuforia sebagai platform utama. Pengujian dilakukan terhadap 21 siswa SD Global Obor melalui dua tahap, yaitu alpha testing dan beta testing. Hasil alpha testing menunjukkan bahwa ukuran marker optimal adalah 15×15 cm atau 20×20 cm pada sudut pengambilan gambar 90° dengan jarak kamera 35–40 cm untuk menghasilkan deteksi marker yang akurat dan tampilan AR yang optimal. Hasil beta testing mencatat rata-rata tingkat kepuasan pengguna sebesar 92,90% yang termasuk dalam kategori "Paham" berdasarkan skala interval yang digunakan. Berdasarkan hasil tersebut, aplikasi AR Sumba Artika dinilai layak dan efektif digunakan sebagai media pembelajaran interaktif dalam meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa tentang kebudayaan Sumba.

Kata kunci: Augmented Reality; Kebudayaan Sumba; MDLC; Media Pembelajaran; Siswa Sekolah Dasar.

1. LATAR BELAKANG

Dalam era teknologi yang berkembang seperti saat ini, teknologi menjadi bagian penting dari kehidupan sehari-hari. Augmented Reality (AR) adalah salah satu teknologi yang paling populer dan banyak digunakan. Augmented Reality adalah teknologi yang mengintegrasikan objek rekayasa yang telah dibuat sebelumnya dengan dunia nyata dalam bentuk gambar 2 dimensi atau 3 dimensi. Selain itu, penggunaan Augmented Reality sangat sederhana dan tidak

membutuhkan biaya tambahan dengan kamera smartphone yang memadai (Firdaus et al., 2020). Teknologi ini dimanfaatkan dalam berbagai bidang, termasuk dalam dunia pendidikan.

Pendidikan merupakan sektor yang diuntungkan dari pemanfaatan Augmented Reality. Dalam pembelajaran kebudayaan, implementasi Augmented Reality sebagai media pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa kelas 5 sekolah dasar, Pada usia 11-12 tahun ke atas, anak mulai dapat memikirkan kemungkinan atau hipotesis mengenai berbagai situasi serta memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak. Fase perkembangan ini dikenal sebagai fase operasional formal (Bujuri, 2018).

Data Badan Pusat Statistik Republik Indonesia menunjukkan ada 1.128 kelompok suku di Indonesia, menjadikan Indonesia, negara dengan keragaman budaya yang tinggi, terdiri dari 1.072 etnik dan sub-etnik (Hamim et al., 2016), Salah satu kebudayaan yang dapat dipelajari melalui teknologi ini adalah kebudayaan Sumba. Kebudayaan Sumba merupakan kekayaan budaya Indonesia yang perlu dilestarikan dan dipelajari oleh generasi muda. Dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality, siswa kelas 5 Sekolah Dasar dapat belajar tentang kebudayaan Sumba secara lebih mendalam dan menyenangkan. Melalui media pembelajaran yang interaktif, diharapkan siswa mudah mengingat dan memahami mengenai informasi kebudayaan Sumba. Selain itu, implementasi Augmented Reality sebagai media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan penguasaan kosa kata (Saputri, 2017), meningkatkan minat dalam belajar (Aryani et al., 2019) dan meningkatkan hasil belajar (Saputri, 2017). Dengan pengalaman belajar yang berbeda dan inovatif, diharapkan siswa akan lebih termotivasi untuk belajar dan menggali informasi lebih lanjut mengenai kebudayaan Sumba. Sehingga akan memberikan hal positif dalam pemahaman siswa terhadap keberagaman budaya di Indonesia.

Penelitian sebelumnya Eminarni (2018) menunjukkan bahwa banyak peserta didik mengalami kurangnya semangat belajar, yang ditandai dengan perilaku seperti berbicara sendiri, mengantuk, dan kurang antusias untuk bertanya. Beberapa asumsi menyatakan bahwa rendahnya minat belajar peserta didik dalam pelajaran tersebut disebabkan oleh kurangnya variasi dalam penerapan model pembelajaran oleh guru. Oleh karena itu, penelitian mengenai implementasi Augmented Reality (AR) sebagai media pembelajaran kebudayaan Sumba untuk siswa kelas 5 Sekolah Dasar menjadi penting untuk dilakukan. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat mengetahui sejauh mana efektivitas penggunaan AR dalam meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa terhadap kebudayaan Sumba. Penelitian ini juga diharapkan memberikan kontribusi positif dalam pengembangan metode pembelajaran yang inovatif dan menarik. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan

manfaat besar dalam melestarikan kebudayaan Sumba serta meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia.

2. KAJIAN TEORITIS

Augmented reality

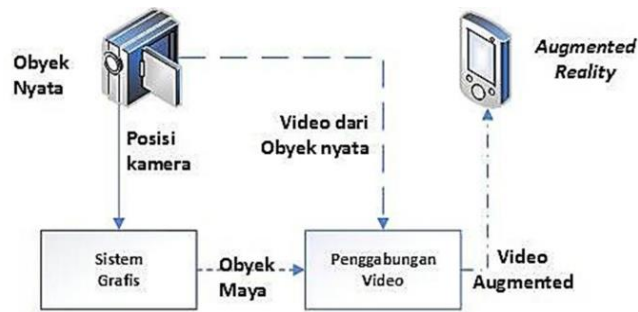
Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memperkaya realitas dengan citra dua atau tiga dimensi yang dihasilkan oleh komputer, serta memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan elemen-elemen tersebut (Jamali et al., 2015), menurut Firdaus dkk, Augmented Reality adalah teknologi yang mengintegrasikan objek rekayasa yang telah dibuat sebelumnya dengan dunia nyata dalam bentuk gambar 2D atau 3D (Firdaus et al., 2020), menurut Aryani dkk, Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan integrasi objek digital dengan lingkungan nyata secara real-time dan menghubungkan objek tiga dimensi maupun dua dimensi ke dalam lingkungan nyata dengan menggunakan media webcam (Aryani et al., 2019).

Pemanfaatan Augmented reality

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Abdillah et al., (2020), memanfaatkan teknologi augmented reality sebagai media untuk mengembangkan buku suplemen guna mendukung pembelajaran tematik bagi siswa kelas 4 sekolah dasar dengan tujuan memudahkan siswa memvisualisasikan objek abstrak pada topik struktur dan fungsi tumbuhan, karena memungkinkan siswa untuk mengamati media tiruan berbentuk 3D secara mandiri. Produk yang dikembangkan ini telah diuji oleh ahli materi, ahli media, serta audiens, dan dinilai valid serta layak untuk digunakan.

Menurut Dewi & Sahrina (2021), memanfaatkan teknologi augmented reality untuk menyelidiki pentingnya penggunaan AR dalam pembelajaran untuk melestarikan kebudayaan, Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa keunggulan augmented reality sebagai referensi untuk pengembangan media pembelajaran dalam hal aspek pelestarian kebudayaan dalam geografi dan menurut Feoh & Wiryadikara (2019), memanfaatkan teknologi augmented reality sebagai media pembelajaran dalam pengenalan aksara bali pada Sekolah Dasar khususnya SDN 1 B.B Agung, dengan hasil menunjukkan bahwa penggunaan augmented reality untuk pembelajaran Aksara Bali sangat layak untuk digunakan dalam membantu guru menjelaskan dan meningkatkan minat siswa dimana nilai usability mencapai 78,58%.

Cara Kerja Augmented Reality



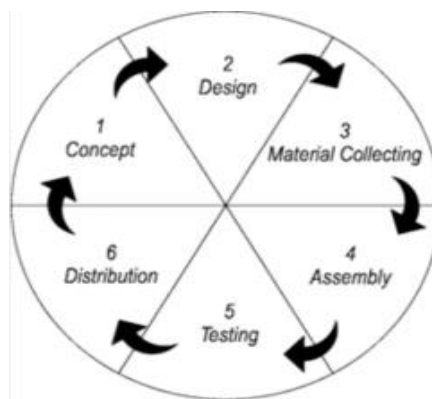
Gambar 1. Cara kerja AR

Sumber : (Mustaqim & Kurniawan, 2017)

Pada Gambar 1, terlihat bahwa kamera akan mendeteksi objek nyata beserta marker yang terpasang. Selanjutnya, informasi dari kamera akan diteruskan ke sistem grafis, yang mencakup data posisi kamera dan informasi grafis mengenai objek virtual. Kemudian, informasi tentang video nyata dari objek maya akan diproses dalam penggabungan video, di mana posisi kamera menentukan sudut pandang objek maya yang akan ditampilkan. Dalam sistem grafis, data posisi kamera digabungkan dengan video nyata objek maya. Hasil integrasi tersebut akan ditampilkan pada layar *smartphone* yang sudah mendukung teknologi *Augmented Reality* (Mustaqim & Kurniawan, 2017).

Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Penelitian kali ini mengimplementasi metode MDLC sebagai dasar dalam pengembangan sistem, adapun tahapan dalam metode kali ini terdiri tahapan berikut :



Gambar 2. Alur metode MDLC

(Sumber gambar : *Materi MDLC* – (Selmi, 2018))

Berdasarkan Gambar 2, menurut Supriyono et al., (2023) alur metode MDLC meliputi 6 tahap sebagai berikut:

Concept

Aplikasi pembelajaran kebudayaan ini dirancang untuk siswa kelas 5 sekolah dasar guna mempelajari kebudayaan Sumba, sekaligus menciptakan media pembelajaran yang inovatif dan menarik bagi para siswa.

Design

Pada tahap perancangan aplikasi pembelajaran kebudayaan Sumba, penulis menentukan desain, gaya, antarmuka, serta bahan atau materi yang dibutuhkan untuk menciptakan aplikasi sesuai dengan yang diinginkan.

Material Collecting

Pada tahap ini mengumpulkan adalah proses pengumpulan material dan bahan untuk membuat aplikasi pembelajaran kebudayaan Sumba, berupa objek 3D, gambar target/marker serta suara.

Assembly

Pada tahap ini semua material yang dikumpulkan digunakan dalam proses ini, meliputi pembuatan Objek mengenai kebudayaan, pembuatan mention animasi pembelajaran kebudayaan, pembuatan database dan mengupload gambar marker dan sinkronisasi Vuforia dan Unity.

Testing

Pada tahap ini setelah proses Assembly selesai, akan dilakukan proses testing dan Metode pengujian Black Box digunakan untuk menguji aplikasi pembelajaran kebudayaan Sumba secara keseluruhan. Ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah sesuai dengan harapan.

Distribution

Pada tahap ini, aplikasi yang telah melalui proses pengujian akan didistribusikan kepada pengguna dalam bentuk file dengan ekstensi .apk, yang merupakan format aplikasi untuk smartphone berbasis sistem operasi Android.

Development

Vuforia

Vuforia, yang menggunakan teknologi computer vision, adalah software development kit (SDK) untuk Augmented Reality pada perangkat mobile yang mendukung pengembangan aplikasi AR. SDK ini mampu mengenali dan melacak gambar planar (Target Gambar) serta objek 3D sederhana, seperti kotak, secara real-time (Wiguna, 2019).

Unity 3D

Unity 3D merupakan game engine cross-platform dengan alat yang lengkap dan terintegrasi. Perangkat lunak ini mudah digunakan oleh pemula dan cukup ramah bagi pengembang game serta pembuatan animasi 3D. Unity mendukung berbagai platform, seperti Windows, Android, iOS, Web, Wii, PS3, dan Xbox 360 (Kurniawan et al., 2019).

Blender

Blender adalah perangkat lunak open-source yang memungkinkan pembuatan film visual, animasi 3D, dan efek khusus. Sebagai program multiplatform, Blender dapat digunakan di berbagai sistem operasi, seperti Windows, Linux, dan Mac. Meskipun dapat diakses di berbagai platform, file yang dibuat dengan Blender tetap konsisten dan dapat dibuka di platform lain. Blender dilengkapi dengan berbagai fitur yang mendukung pembuatan desain 3D (Kurniawan et al., 2019).

Marker

Merupakan penanda yang memiliki titik-titik pola pada sebuah penanda sehingga memungkinkan kamera untuk mendeteksi marker dan akan menampilkan objek 3D yang telah di implementasikan ke dalam Augmented Reality (Kurniawan et al., 2019). Terdapat 2 metode pada marker yang sering diimplementasikan, yaitu marker based tracking dan markerless (Wahyudi et al., 2019).

Kebudayaan Sumba

Alat Musik

a. Jungga

Jungga adalah alat musik tradisional dari Sumba Timur yang dipetik. Jungga Sumba terdiri dari dua dawai, empat dawai, dan enam dawai. Jungga enam senar memiliki pola dua senar, yang berarti "setiap dawai rangkap". Masyarakat Kampera Lambanapu menggunakan Gong dan Tambur sebagai alat musik selain Jungga. Alat musik ini digunakan selama ritual pembuatan rumah adat, penyambutan tamu, kelahiran, kematian, dan perkawinan (Kabnani et al., 2022).



Gambar 3. alat musik Jungga

(Sumber : (Kabnani et al., 2022))

b. Tambur

Tambur adalah alat musik pukul tradisional dari Sumba yang dimainkan dengan dipukul menggunakan tangan atau alat pemukul khusus. tambur terbuat dari kayu dan kulit binatang, seperti kambing atau kerbau, sebagai membran yang direntangkan di bagian atas tambur memiliki dua ukuran yaitu panjang dan pendek. tambur biasanya dimainkan dalam upacara adat, seperti pengiring tarian atau ritual lainnya, tambur sering digunakan untuk membuat irama yang membangkitkan semangat. Dalam budaya Sumba, tambur melambangkan kekuatan, semangat, dan kebersamaan, dan merupakan bagian penting dari tradisi dan identitas lokal.



Gambar 4. alat musik tambur pendek

Aksesoris

a. Mamoli

Mamoli adalah warisan budaya yang diwariskan oleh nenek moyang perempuan Sumba. Benda ini biasanya dipakai sebagai hiasan pada telinga atau kalung. Secara fisik, mamoli memiliki bentuk layang-layang datar dan dibuat dari logam mulia, seperti emas atau perak murni, atau kombinasi keduanya yang telah dipipihkan dengan alat khusus. Bentuknya menyerupai rahim atau alat reproduksi perempuan (Cordia, 2021).



Gambar 5. Aksesoris mamoli

(Sumber : (Cordia, 2021))

b. Maraga

Maraga adalah logam berharga yang ditemukan pada kebudayaan zaman batu di Sumba bagian barat, khususnya pada suku Anakalang. Bentuknya berupa lempengan logam yang dibengkokkan dengan kedua ujungnya melebar seperti kapak. maraga ini digunakan dengan cara digantung di leher, ada juga yang dijadikan liontin. Biasanya, marangga dipakai saat melakukan tarian daerah atau sebagai aksesoris dalam pakaian adat. Ukurannya bervariasi, namun umumnya sekitar 35 cm, dengan beberapa yang lebih kecil. Selain itu, marangga dipercaya memiliki kekuatan magis yang dapat melindungi pemakainya dari roh jahat atau energi negatif.



Gambar 6. Aksesoris Maraga

Senjata

a. Kabeala

Parang adalah senjata yang berasal dari pulau Sumba, Ukuran parang bervariasi dari 48 50,5 hingga 53,5 cm. pemandangan ini dapat ditemukan di mana pun, mulai dari pedesaan hingga kota di Sumba. Membawa parang belum tentu berarti akan ke ladang. Dalam budaya Sumba, parang dapat diidentifikasi melalui gagangnya yang terbuat dari kayu, yang hampir selalu dianggap sebagai parang kerja. Selain itu, parang yang dipasang dengan gagang tanduk hewan, terutama yang terbuat dari gading, dianggap sebagai aksesoris atau pelengkap pakaian adat pria Sumba (Putry, n.d.).



Gambar 7. Kabeala atau parang ikat

b. Tombak

Tombak tradisional di Sumba dikenal dengan nama Wai Angu. Tombak ini terbuat dari gagang kayu dengan ujung berbahan logam tajam dari besi atau kayu tumpul. Wai Angu digunakan untuk berbagai keperluan, seperti berburu hewan di hutan, perlindungan diri, dan upacara adat, termasuk dalam ritual Pasola. Pada ritual ini, tombak kayu dilemparkan dari atas kuda sebagai simbol pengorbanan untuk kesuburan tanah. Selain fungsinya, Wai Angu juga melambangkan keberanian, kekuatan, dan hubungan spiritual masyarakat Sumba dengan leluhur. Tombak ini sering dihiasi dengan ukiran atau ornamen yang mempertegas status sosial serta makna kekuasaan pemiliknya.



Gambar 8. Tombak

3. METODE PENELITIAN

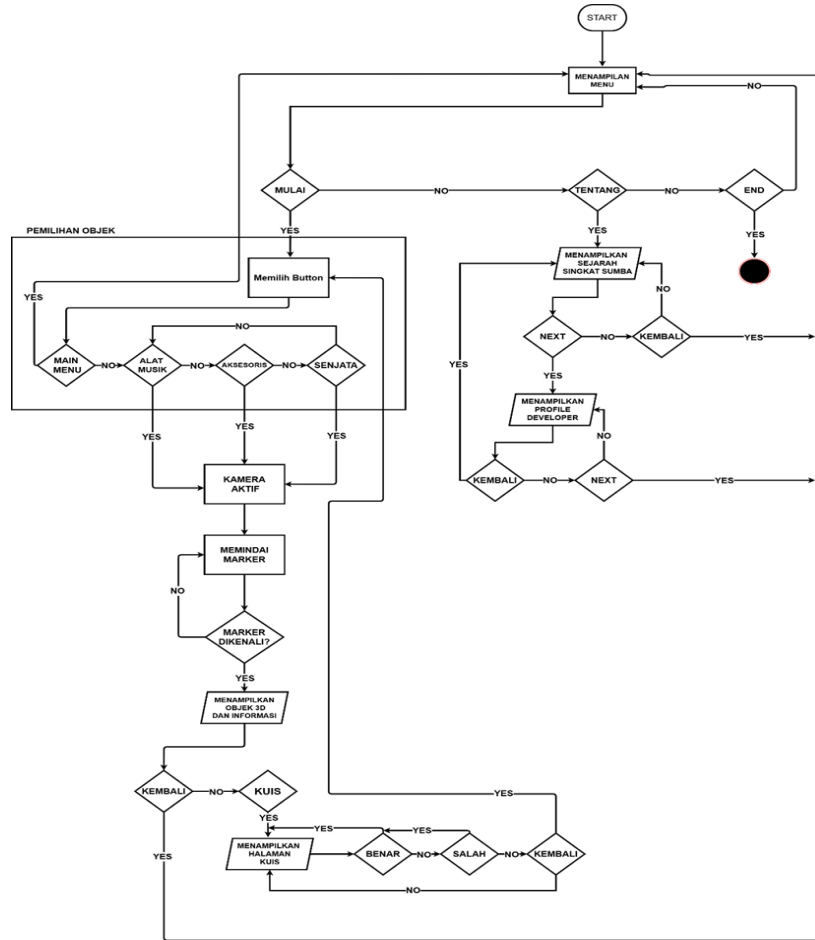
Penelitian ini menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) sebagai dasar dalam pengembangan sistem seperti Gambar 1 meliputi tahap Concept, Design, Material collecting, Assembly, Testing dan Distribution.

Pada tahap pertama yaitu concept (konsep) akan menentukan tujuan program, target dan kebutuhan pengembangan mulai dari kebutuhan perangkat, user dan perancangan sistem, Adapun penjelasan concept merujuk pada Tabel 1.

Tabel 1. Penjelasan Konsep

No	Kategori Konsep	Penjelasan Konsep
1	Judul	pembelajaran kebudayaan sumba melalui augmented reality untuk siswa kelas 5 sekolah dasar
2	Tujuan	media pembelajaran dan pelestarian budaya
3	Jenis	pendidikan (media pembelajaran)
4	Platform	Android
5	Target	Siswa kelas 5 sekolah dasar
6	Grafik	3D
7	Perangkat Lunak	Vuforia, Blender 3.5, Unity 6.0, Android 11, Kamera 13 MP, Ram Minimal 4
8	Perangkat Keras	Minimal Intel i5 atau AMD Ryzen 5, Ram minimal 8, SSD minimal 256GB, Resolusi minimal 2 MP

Selanjutnya tahap kedua adalah tahap desain atau perancangan yang bertujuan untuk merancang aplikasi pembelajaran kebudayaan Sumba. Rancangan meliputi alur flowchart AR pembelajaran kebudayaan dapat dilihat pada Gambar 9, desain tampilan AR media pembelajaran disajikan pada Gambar 10, desain marker ditunjukkan pada Gambar 11, serta bahan atau materi yang dibutuhkan untuk menciptakan aplikasi sesuai dengan yang diinginkan.

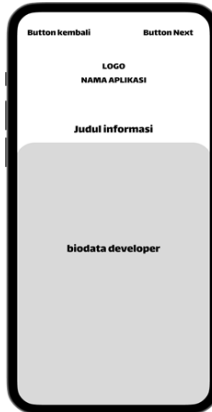


Gambar 9. Flowchart AR pembelajaran Kebudayaan

Pada Gambar 9 flowchart AR pembelajaran kebudayaan merupakan langkah kerja AR pembelajaran kebudayaan. Flowchart AR ini menggambarkan visual dari langkah-langkah yang terlibat dalam suatu sistem atau proses. Dalam flowchart, setiap langkah ditunjukkan dengan simbol, seperti kotak, panah, atau bentuk lainnya, yang menunjukkan jenis tindakan atau keputusan yang harus dilakukan.



(a) Desain tampilan awal



(b) Desain tampilan biodata developer



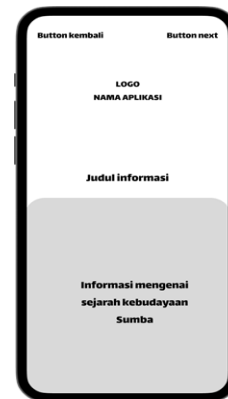
(c) Desain tampilan menu



(d) Desain tampilan pilihan sebelum melakukan scan marker



(e) Desain tampilan sebelum konfirmasi keluar



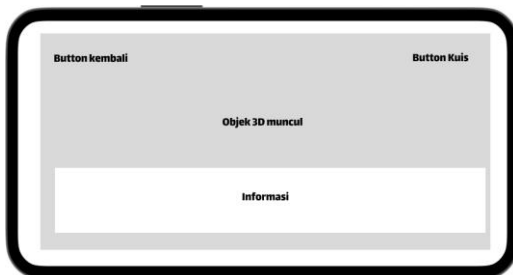
(f) Desain tampilan informasi sejarah



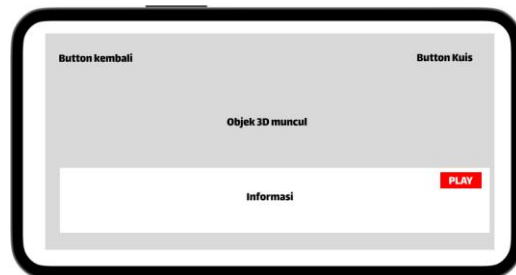
(g) Desain tampilan halaman kuis



(h) Desain tampilan scanner marker



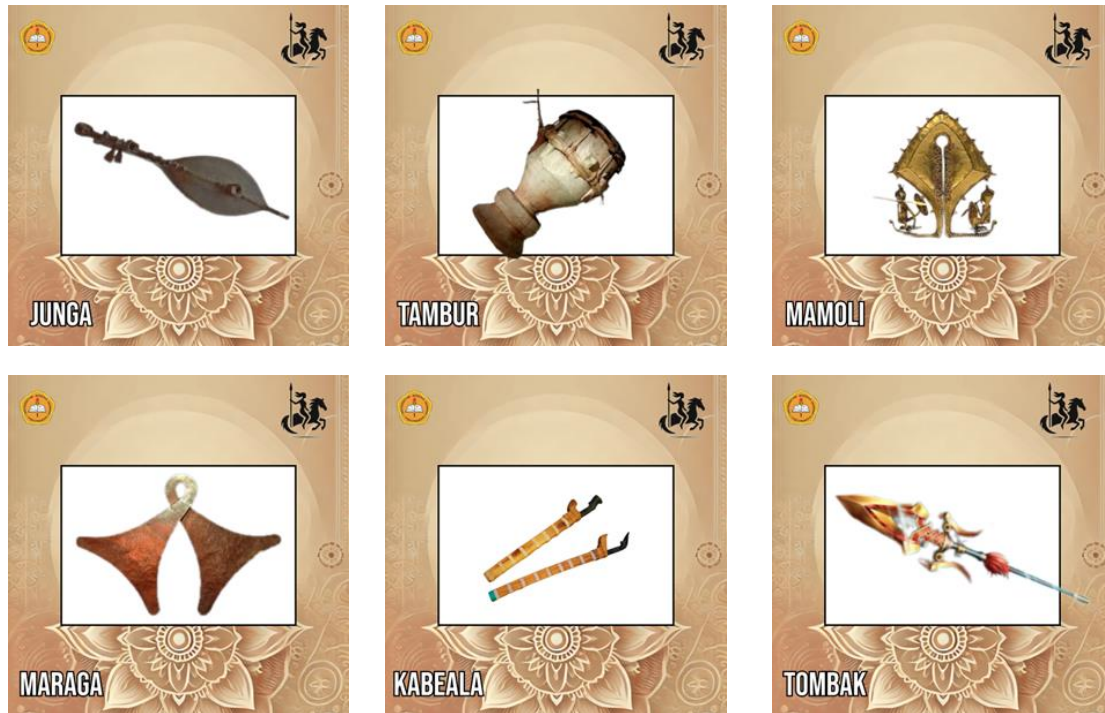
(i) Desain tampilan objek 3D tampil



(j) Desain tampilan objek 3D serta menampilkan tombol play untuk memutar alat musik

Gambar 10. Desain Tampilan AR Media Pembelajaran

Pada Gambar 10 merupakan hasil desain tampilan AR media pembelajaran. Selanjutnya hasil desain ini diimplementasikan menjadi program AR.



Gambar 11. Desain Marker Dengan Vuforia Yang Memiliki Rating Tinggi

Hasil desain marker disajikan pada Gambar 11. Jumlah marker yang di desain sebanyak 6 jenis yaitu marker junga, tambur, mamoli, maraga, kabeala dan tombak. Seluruh marker ini telah melalui pengujian rating dengan menggunakan aplikasi vuforia dengan hasil rating 5.

Tahap ketiga adalah tahap material collectiong atau pengumpulan materi yang disajikan pada Gambar 12 dimana bahan yang sesuai kebutuhan dikumpulkan. Pada tahap material collecting dilakukan secara paralel dengan tahap keempat yaitu tahap assembly.



(a)



(b)



(c)



(d)



Gambar 12. Pengumpulan Materi Kebudayaan (a) Junga, (b) Tambur, (c) Maraga, (d) Mamoli, (e) Kabeala/parang, dan (f) Tombak

Pada tahap pembuatan atau assembly, semua bahan dan objek yang telah dirancang dan dibuat mengikuti ketentuan dan spesifikasi digabungkan menjadi satu agar bisa digunakan oleh user. Setelah tahap assembly selesai, dilakukan tahap kelima yaitu tahap pengujian untuk menguji kinerja aplikasi dan mendapatkan evaluasi dari aplikasi agar bisa diperbaiki, pengujian dilakukan menggunakan metode alpha testing dan beta testing. Alpha testing adalah tahap awal di mana aplikasi diuji oleh tim internal pengembang sebelum aplikasi dirilis kepada pengguna eksternal dan beta testing dilakukan setelah alpha testing, melibatkan pengguna eksternal (seperti guru, siswa, atau orang tua) yang akan mencoba aplikasi di lingkungan nyata.

Tabel 2. Alpha Testing

No	Jenis pengujian	Parameter Pengujian
1	Sudut Kemiringan	0°, 30°, 45°, 60°, 90°
2	Jarak Kamera	10cm, 20cm, 35cm, 40cm, 50cm dan 60cm
3	Ukuran Marker	10cm x 10cm, 15cm x 15cm dan 20cm x 20cm

Tabel 2 merupakan pengujian sistem yang akan diuji pada tahap alpha testing. Pengujian meliputi uji sudut kemiringan, jarak kamera handphone, dan ukuran marker. Pada percobaan alpha testing dilakukan dengan menggabungkan 3 jenis pengujian beserta parameter pengujian.

Pada tahap beta testing dilakukan pengujian functional usability. Functional usability adalah cara mengevaluasi seberapa jauh pengguna memahami informasi yang diberikan oleh aplikasi. Aplikasi AR untuk siswa SD harus mudah digunakan, agar anak-anak dapat belajar dan memahami informasi yang diberikan. Untuk mengetahui tingkat pemahaman mengenai informasi yang diberikan, diperlukan perhitungan untuk melihat hasil akhir dari aplikasi AR yang dibuat, dan tiga kategori penilain ditetapkan, seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 3 sebagai tabel skor penilaian.

Tabel 3. Skor Bobot Penilaian

Skor	Jawaban		
	Tidak paham	Lumayan Paham	Paham
	3	4	5

Skala penilaian kuesioner pengguna pada penelitian Melinda & Lazwardi, (2020), terdapat 5 skala dengan skala 1-5, akan tetapi kita hanya akan menggunakan skala 3-5, sehingga setiap jawaban memiliki bobot nya masing-masing, “tidak paham” memiliki bobot 3, “lumayan paham” memiliki bobot 4 dan “paham” memiliki bobot 5.

Tabel 4. Soal Pengujian Functional Usability Referensi pertanyaan (Zanah, 2022)

No	Pertanyaan	Tidak paham	Lumayan paham	Paham
1	Apakah pelajaran kebudayaan menggunakan augmented reality mudah di pahami?			
2	Apakah materi di dalam aplikasi Sumba artika mudah dipahami?			
3	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Junga mudah dipahami?			
4	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Tambur mudah dipahami?			
5	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Maraga mudah dipahami?			
6	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Mamoli mudah dipahami?			
7	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Kabeala mudah dipahami?			
8	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Tombak mudah dipahami?			
9	Bahan ajar yang ditampilkan melalui sumba artika, membuat saya lebih mudah materi yang dipelajari?			

Tabel 4 merupakan pengujian pada beta testing. Terdapat 9 pertanyaan yang diisi dengan jawaban singkat dengan cara mencentang salah satu jawaban yang menurut pengguna sesuai dengan jawabannya. Menurut Melinda & Lazwardi, (2020) untuk melakukan evaluasi hasil pengujian ini selanjutnya akan dicari skor kriterium dan persentase tingkat pemahaman siswa. Rumus persamaan skor kriterium sebagai berikut:

$$Skor\ Kriterium = Skor\ Tertinggi \times Jumlah\ Responden \quad (persamaan\ 1)$$

keterangan:

Skor Tertinggi = nilai maksimal skala (misal skala Likert 1–5, maka skor tertinggi = 5)

Jumlah Responden = total peserta/responden

untuk perhitungan presentase tingkat pemahaman siswa dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah Skor Hasil Pengumpulan Data}}{\text{Skor Kriteria}} \times 100\% \quad (\text{persamaan 2})$$

Selanjutnya, menghitung persentase dari setiap predikat yang ada, dengan menemukan interval atau jarak angka dari masing-masing persentase (Wardhono et al., 2015).

Tabel 5. Interval Persentase

No	Interval Persentase	Predikat
1	40% - 59,99%	Tidak Paham
2	60% - 79,99%	Lumayan Paham
3	80% - 100%	Paham

$$\text{Rumus interval} = \frac{\text{Bilangan tetap}}{\text{jumlah skor}} \quad (\text{Persamaan 3})$$

keterangan :

Bilangan tetap = 100

jumlah skor = skor tertinggi nilai skala

Rumus Mencari interval/rentang kenaikan

Sumber : (Wardhono et al., 2015)

Berdasarkan persamaan 3 sehingga didapatkan interval atau jarak rentang setiap kenaikan 20 yang didapatkan dari 100/skor tertinggi nilai skala(5), yang dimulai dari 0, dikarenakan hanya menggunakan 3 kriteria maka Interval Persentase dimulai dari 40 dimana rinciannya terdapat pada Tabel 5.

Pada tahap terakhir yaitu tahap distribusi, aplikasi disimpan dalam format apk yang memudahkan pengguna dapat melakukan pemasangan pada *handphone* yang dimiliki.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengembangan AR sebagai media pembelajaran kebudayaan sumba, menghasilkan aplikasi dengan format APK dan dapat dipasang pada *handphone* yang mendukung versi android dan memenuhi minimal ketentuan spesifikasi *handphone* yang dipakai. Aplikasi antarmuka AR Media Pembelajaran ditunjukkan pada Gambar 13.



(a) user interface Logo saat membuka aplikasi



(b) User interface biodata



(c) User interface main menu



(d) User interface pilihan 4 menu



(e) user interface saat memilih button keluar



(f) User interface tentang sejarah



(g) User interface kuis



(h) User interface kuis mengenai maraga



(i) User interface pada saat di scan



(j) User interface saat marker di scan pada alat musik

Gambar 13. Tampilan Aplikasi AR Media Pembelajaran

Pengujian pada aplikasi AR pembelajaran kebudayaan sumba menggunakan 2 metode yaitu alpha dan beta testing.

1. Alpha testing

Berdasarkan Tabel 2 jenis pengujian pada alpha testing yaitu menguji sudut kemiringan, jarak kamera, dan ukuran marker. Pada pengujian jarak marker 10cm, 50cm dan 60cm tidak diujikan dalam pengujian karena kamera tidak konsisten/gagal mendeteksi marker, sedangkan sudut 0° tidak berhasil mendeteksi marker. Hasil pengujian alpha testing dapat di lihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Alpha Testing

No	Sudut	Jarak	ukuran	Hasil					
				Tambur	Junga	Mamoli	Maraga	Tombak	Kabeala
1		20cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	30°	35cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
3		40cm		✗	✗	✗	✗	✗	✗
4		20cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
5	45°	35cm		✓	✓	✓	✗	✓	✓
6		40cm	10 x 10	✗	✗	✗	✗	✗	✗
7		20cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
8	60°	35cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
9		40cm		✗	✗	✗	✗	✓	✗
10		20cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
11	90°	35cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
12		40cm		✗	✗	✗	✗	✗	✗
13		20cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
14	30°	35cm		✓	✓	✓	✗	✓	✗
15		40cm		✗	✗	✓	✗	✓	✗
16		20cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
17	45°	35cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
18		40cm	15 x 15	✗	✗	✗	✓	✗	✓
19		20cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	60°	35cm		✓	✓	✓	✓	✓	✓
21		40cm		✓	✗	✗	✗	✗	✓

22		20cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓
23	90°	35cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓
24		40cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓
25		20cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓
26	30°	35cm	✗	✓	✗	✓	✗	✓
27		40cm	✗	✗	✗	✓	✗	✗
28		20cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓
29	45°	35cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓
30		40cm	✗	✗	✓	✓	✗	✗
31		20cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓
32	60°	35cm	✓	✓	✗	✓	✓	✓
33		40cm	✓	✓	✗	✓	✓	✓
34		20cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓
35	90°	35cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓
36		40cm	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Berdasarkan Tabel 6, hasil pengujian deteksi marker menunjukkan variasi performa yang signifikan berdasarkan kombinasi ukuran marker, jarak kamera, dan sudut pengambilan gambar. Pada ukuran marker 10×10 cm, sistem gagal mendeteksi marker pada 4 jenis sudut pengujian ketika jarak kamera berada di 40 cm, yang mengindikasikan bahwa ukuran tersebut terlalu kecil untuk dikenali secara konsisten pada jarak tersebut. Meskipun jarak 20 cm mampu mengenali marker untuk seluruh ukuran dan sudut pengujian, tampilan objek AR yang dihasilkan tidak optimal secara visual, sehingga jarak tersebut kurang ideal untuk pengalaman pengguna yang baik.

Dari sisi sudut pengambilan gambar, sudut 90° atau posisi kamera tegak lurus terhadap marker secara konsisten berhasil mengenali seluruh ukuran marker dengan baik dibandingkan sudut-sudut lainnya. Hal ini disebabkan pada sudut 90° permukaan marker terekspos secara penuh ke kamera sehingga fitur-fitur visual pada marker dapat dikenali secara maksimal oleh sistem. Dengan mempertimbangkan seluruh aspek pengujian yang meliputi keberhasilan deteksi, kualitas tampilan AR, serta kemudahan penggunaan oleh siswa, konfigurasi paling optimal adalah penggunaan marker berukuran 15×15 cm atau 20×20 cm dengan jarak kamera 35–40 cm pada sudut 90°. Kombinasi konfigurasi ini menghasilkan deteksi marker yang akurat dan stabil sekaligus menghasilkan tampilan objek AR yang jelas dan proporsional, sehingga

paling direkomendasikan dalam implementasi aplikasi pembelajaran kebudayaan Sumba berbasis Augmented Reality untuk siswa kelas 5 Sekolah Dasar.

2. Beta testing

Pada beta testing pengujian dilakukan sebanyak 21 responden siswa Sekolah Dasar Global Obor Kelas 5. Hasil pengujian beta testing disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Beta Testing

No	Pertanyaan	Tidak paham	Lumayan paham	Paham	Persentase*
1	Apakah pelajaran kebudayaan menggunakan augmented reality mudah di pahami?	0	7	14	$\frac{(3x0)+(4x7)+(5x14)}{105} \times 100\% = 93,33\%$
2	Apakah materi di dalam aplikasi Sumba artika mudah dipahami?	1	8	12	$\frac{(3x1)+(4x8)+(5x12)}{105} \times 100\% = 90,47\%$
3	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Junga mudah dipahami?	1	9	11	$\frac{(3x1)+(4x9)+(5x11)}{105} \times 100\% = 89,52\%$
4	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Tambur mudah dipahami?	1	3	17	$\frac{(3x1)+(4x3)+(5x17)}{105} \times 100\% = 95,23\%$
5	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Maraga mudah dipahami?	0	5	16	$\frac{(3x0)+(4x5)+(5x16)}{105} \times 100\% = 95,23\%$
6	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Mamoli mudah dipahami?	0	6	15	$\frac{(3x0)+(4x6)+(5x15)}{105} \times 100\% = 94,28\%$
7	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Kabeala mudah dipahami?	2	7	12	$\frac{(3x2)+(4x7)+(5x12)}{105} \times 100\% = 89,52\%$
8	Materi konsep kebudayaan sumba mengenai Tombak mudah dipahami?	0	4	17	$\frac{(3x0)+(4x4)+(5x17)}{105} \times 100\% = 96,19\%$
9	Bahan ajar yang ditampilkan melalui sumba artika, membuat saya lebih mudah materi yang dipelajari?	1	6	14	$\frac{(3x1)+(4x6)+(5x14)}{105} \times 100\% = 92,38\%$
Total		6	55	128	836,15%
Rata-rata persentase yang didapatkan					92,90%

* Catatan: perhitungan persentase menggunakan rumus persamaan 1 dan persamaan 2. Nilai skor kriterium 105 didapatkan dari nilai skala tertinggi 5 x 21 responden siswa.

Berdasarkan Tabel 7, hasil pengujian beta testing yang melibatkan siswa kelas 5 Sekolah Dasar menunjukkan bahwa mayoritas siswa menjawab **Paham** pada seluruh butir pertanyaan, dengan total 128 jawaban paham, 55 jawaban **Lumayan paham**, dan hanya 6 jawaban **Tidak paham** dari keseluruhan responden. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi AR Sumba Artika secara umum berhasil menyampaikan materi kebudayaan Sumba dengan baik dan dapat diterima oleh siswa.

Secara individual, persentase tertinggi diperoleh pada butir pertanyaan mengenai materi Tombak dengan persentase sebesar 96,19%, diikuti materi Tambur dan Maraga masing-masing sebesar 95,23%. Sementara itu, persentase terendah terdapat pada materi Junga dan Kabeala yang masing-masing memperoleh persentase sebesar 89,52%. Meskipun demikian, nilai tersebut masih berada dalam kategori yang baik dan tetap menunjukkan bahwa siswa mampu memahami materi yang disampaikan melalui media AR, karena seluruh butir pertanyaan memperoleh persentase di atas 89%.

Secara keseluruhan, hasil pengujian beta testing menghasilkan rata-rata persentase sebesar 92,90% yang berdasarkan Tabel 5 skala interval termasuk dalam predikat **Paham**. Capaian ini membuktikan bahwa aplikasi AR Sumba Artika tidak hanya layak digunakan sebagai media pembelajaran, tetapi juga terbukti efektif dalam memberikan pemahaman kepada siswa kelas 5 Sekolah Dasar terhadap materi kebudayaan Sumba. Dengan demikian, penerapan teknologi Augmented Reality dalam pembelajaran kebudayaan lokal mampu menciptakan pengalaman belajar yang interaktif, menarik, dan mudah dipahami oleh siswa.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan analisa variabel jarak, sudut, dan ukuran marker terbukti berpengaruh terhadap penggunaan aplikasi, berdasarkan alpha testing untuk ukuran terbaik pada 15cm x 15cm dengan sudut 90° dan jarak yang tidak melebihi 40 cm antara kamera dan marker dan ukuran 20 cm x 20 cm dengan sudut 90° dan jarak 35 cm dan 40 cm antara kamera dan marker. Oleh karena itu, disarankan faktor-faktor tersebut perlu diperhatikan saat menggunakan aplikasi “Sumba Artika” untuk memastikan pengalaman belajar yang optimal. Selain itu sistem menunjukkan bahwa aplikasi AR Sumba Artika yang dikembangkan berhasil, dengan *respons* yang sangat positif dari siswa SD Global Obor, ditunjukkan oleh rata-rata persentase pemahaman sebesar 92,90%. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi “Sumba Artika” efektif memberikan pemahaman siswa mengenai kebudayaan Sumba dan layak digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa.

DAFTAR REFERENSI

- Abdillah, A. F., Degeng, I. N. S., & Husna, A. (2020). Pengembangan buku suplemen dengan teknologi 3D augmented reality sebagai bahan belajar tematik untuk siswa kelas 4 SD. *JINOTEP (Jurnal Inovasi Dan Teknologi Pembelajaran): Kajian Dan Riset Dalam Teknologi Pembelajaran*, 6(2), 111–118. <https://doi.org/10.17977/um031v6i22020p111>
- Aryani, P. R., Akhlis, I., & Subali, B. (2019). Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbentuk augmented reality pada peserta didik untuk meningkatkan minat dan pemahaman konsep IPA. *Unnes Physics Education Journal*, 8(2). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej>
- Bujuri, D. A. (2018). Analisis perkembangan kognitif anak usia dasar dan implikasinya dalam kegiatan belajar mengajar. *LITERASI*, IX(1), 37–50.
- Cordia, G. M. (2021). Eksplorasi etnomatematika pada perhiasan Mamoli di masyarakat Kabupaten Sumba Barat Daya. *Leibniz: Jurnal Matematika*, 1(1), 11–20. <https://doi.org/10.59632/leibniz.v1i1.53>
- Dewi, K., & Sahrina, A. (2021). Urgensi augmented reality sebagai media inovasi pembelajaran dalam melestarikan kebudayaan. *Jurnal Integrasi Dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial*, 1(10), 1077–1089. <https://doi.org/10.17977/um063v1i102021p1077-1089>
- Eminarni. (2018). Upaya meningkatkan kemampuan membaca dan menulis mata pelajaran Bahasa Indonesia dengan menggunakan media flash card. *LIKHITAPRAJNA Jurnal Ilmiah*, 20(2).
- Feoh, G., & Wiryadikara, R. P. (2019). Pengujian functional suitability pada implementasi pembelajaran aksara Bali berbasis augmented reality. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Sains, Dan Sosial Humaniora (SINTESA)*, 2. <https://doi.org/10.36002/snts.v0i0.836>
- Firdaus, Y. H., Jaenudin, J., & Fajri, H. (2020). Pengenalan objek museum dan monumen PETA menggunakan markerless augmented reality berbasis Android. *JUSS: Jurnal Sains Dan Sistem Informasi*, 3(2).
- Hamim, D., Nurlaily, L., & Nugroho, A. N. R. (2016). YOKOM (Yogya Komik): Inovasi komik interaktif berbasis augmented reality sebagai media pengenalan kebudayaan Yogyakarta bagi siswa sekolah dasar. *Jurnal PENA*, 3(2).
- Jamali, S. S., Shiratuddin, M. F., Wong, K. W., & Oskam, C. L. (2015). Utilising mobile-augmented reality for learning human anatomy. In *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 197, pp, 659–668. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.07.054>
- Kabnani, J., Salau, T. L., Iswanto, I., & Lakapu, L. (2022). Waditra Jungga pada masyarakat Kampera, Kabupaten Sumba Timur, Nusa Tenggara Timur. *Tambur: Journal of Music Creation, Study and Performance*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.52960/jt.v2i1.89>
- Kurniawan, D. A., Sugiarto, B. A., & Najoan, X. B. N. (2019). Pengenalan alat musik bambu menggunakan augmented reality 3 dimensi. *Jurnal Teknik Informatika*, 14(3), 291–302. <https://doi.org/10.35793/jti.v14i3.24146>
- Melinda, N., & Lazwardi, A. (2020). Kemampuan disposisi matematis siswa pada pembelajaran daring di masa pandemi COVID-19. In *Prosiding Konferensi Nasional Pendidikan*, pp, 59–65.

- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(1), 36–48.
- Putry, A. (n.d.). *Senjata tradisional Nusa Tenggara Timur*. Scribd. Retrieved <https://www.scribd.com/document/328799543/Senjata-Tradisional-Nusa-Tenggara-Timur>
- Saputri, D. S. C. (2017). Penggunaan augmented reality untuk meningkatkan penguasaan kosa kata dan hasil belajar. *JUTISI: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(1), 1311 – 1448. <https://doi.org/10.35889/jutisi.v6i1.230>
- Selmi, N. (2018). *Materi Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. Nurmishnah_Selmi Blog. <https://nurmishnah0306.wordpress.com/2018/10/12/materi-multimedia-development-life-cycle-mdlc/>
- Supriyono, A. R., Fatimah, A. D., Bahroni, I., Wanti, L. P., & Faiz, M. N. (2023). Metode pengembangan perangkat lunak MDLC pada rancang bangun media pembelajaran planet berbasis teknologi augmented reality. *Infotekmesin*, 14(1), 141–148. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v14i1.1689>
- Wahyudi, N., Harianto, R. A., & Setyati, E. (2019). Augmented reality marker-based tracking visualisasi drawing 2D ke dalam bentuk 3D dengan metode FAST corner detection. *Journal of Intelligent Systems and Computation*, 9–18.
- Wardhono, W. S., Marji, & Kusuma, L. P. (2015). Evaluasi user acceptance augmented reality triage mobile pada sistem kedaruratan medis. *In Prosiding Seminar Teknologi Dan Rekayasa (SENTRA)*, 218–223.
- Wiguna, R. D. Y. (2019). Pengenalan alat musik tradisional Indonesia menggunakan augmented reality. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 3(1), 396–402. <https://doi.org/10.36040/jati.v3i1.1409>
- Zanah, R. (2022). Evaluasi pemahaman konsep siswa pada model pembelajaran blended learning menggunakan teknik certainty of response index (CRI) pada mata pelajaran sejarah di SMK Widya Karya. *AVATARA: E-Journal Pendidikan Sejarah*, 12(2).