

Media Pembelajaran Aksara Jawa untuk Anak Sekolah Dasar Menggunakan *Augmented Reality*

Javanese Script Learning Media for Elementary School Children Using Augmented Reality

Rifqi Fadhlurrahman Hanif^{1*}, Donny Avianto²

^{1,2}Universitas Teknologi Yogyakarta, Jl. Ringroad Utara, Sleman, D.I.Yogyakarta, Indonesia 55285
e-mail: ¹rifqi.5200411353@student.uty.ac.id, ²donny@uty.ac.id

*Corresponding author

Submitted Date: March 1th, 2024

Reviewed Date: March 6th, 2024

Revised Date: March 17th, 2024

Accepted Date: March 30th, 2024

Abstract

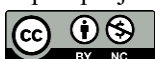
Learning the Javanese script used in the Javanese language is challenging, especially for those who are just starting to learn the language. Students and the general public rarely use or are interested in Javanese script because of its difficulty. In order to protect the local language, researchers came up with the idea of teaching Javanese script to students, especially students who are just starting to learn in elementary school. This is done by creating a learning media application that is interesting, easy to understand, and entertaining. This Javanese script learning application is made using *Augmented Reality* (AR) technology and penanda-based tracking mechanism. This program is a learning tool that can turn 2D objects into 3D objects and bring the virtual world into the real world because it uses *Augmented Reality* technology. When used with the app's quiz feature, this educational tool can help elementary school students to improve their memory and skills, as well as inspire them to learn more through engaging instructions. The app was tested through blackbox testing to demonstrate its feasibility, with 100% successful results for all intended buttons and functions. AR camera distance testing resulted in a 90% success rate in detecting penandas at a certain distance.

Keywords: Javanese Script; Android; *Augmented Reality*; Penanda Based Tracking.

Abstrak

Mempelajari aksara Jawa yang digunakan dalam bahasa Jawa merupakan hal yang menantang, terutama bagi mereka yang baru mulai mempelajari bahasa tersebut. Siswa dan masyarakat umum jarang menggunakan atau tertarik dengan aksara Jawa karena kesulitannya. Dalam rangka melindungi bahasa daerah, para peneliti menemukan ide untuk mengajarkan aksara Jawa kepada para siswa, terutama para siswa yang baru mulai belajar di sekolah dasar. Hal ini dilakukan dengan membuat aplikasi media pembelajaran yang menarik, mudah dipahami, dan menghibur. Aplikasi pembelajaran aksara Jawa ini dibuat dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) dan mekanisme pelacakan berbasis penanda. Program ini merupakan alat bantu pembelajaran yang dapat mengubah benda 2D menjadi benda 3D dan membawa dunia maya ke dalam dunia nyata karena menggunakan teknologi *Augmented Reality*. Dari hasil uji coba ketika digunakan dengan fitur kuis aplikasi, alat pendidikan ini dapat membantu 9 dari 10 siswa sekolah dasar untuk meningkatkan daya ingat dan keterampilan mereka, serta menginspirasi mereka untuk belajar lebih banyak melalui instruksi yang menarik. Aplikasi ini diuji melalui pengujian *blackbox* untuk menunjukkan kelayakannya, dengan hasil 100% berhasil untuk semua tombol dan fungsi yang dimaksudkan. Pengujian jarak kamera AR menghasilkan tingkat keberhasilan 90% dalam mendeteksi penanda pada jarak 15 - 50cm.

Kata Kunci: Aksara Jawa; Android; *Augmented Reality*; Penanda Based Tracking.



1. Pendahuluan

Mempelajari aksara Jawa merupakan salah satu hal yang kurang disukai, terutama oleh generasi muda, karena sulitnya mempelajari aksara Jawa (Ramadani & Huda, 2020). Mayoritas anak-anak tidak tertarik untuk belajar membaca dan mengenal aksara Jawa. Alasannya adalah karena dianggap terlalu rumit, kuno, dan kurang penting (Agustian & Badri, 2021). Bahasa Jawa merupakan mata pelajaran wajib dalam muatan lokal pada Provinsi Jawa Tengah, meskipun bahasa Jawa terutama aksara Jawa sulit untuk dipelajari, bahasa Jawa tetap harus diajarkan, hal ini dikarenakan aksara Jawa juga dianggap sebagai warisan nasional Indonesia (Bagas et al., 2023).

Aksara Brahmi adalah sumber dari aksara Hanacaraka, juga disebut Carakan, yang digunakan untuk menulis literatur dalam bahasa Jawa, Makassar, Madura, Melayu, Sunda, Bali, dan Sasak (Susilo & Menarianti, 2021).

Kurangnya pemahaman siswa tentang kode/symbol/bentuk Jawa itu sendiri menyebabkan belajar membaca aksara Jawa sekarang relatif sulit. Dibutuhkan strategi pengajaran yang menarik dan menyenangkan, oleh karena itu para pendidik harus dapat meningkatkan standar pembelajaran bagi para murid mereka. Misalnya, alat bantu pembelajaran dapat menarik meskipun tidak semua alat bantu pembelajaran menarik. Berdasarkan pengalaman pribadi penulis dan data empiris, guru-guru sekolah dasar masih mengajarkan aksara Jawa kepada murid-muridnya melalui metode ceramah. Metode ini merupakan strategi pengajaran umum yang meletakkan guru sebagai pusat dalam proses pembelajaran, dengan buku sebagai satu-satunya sumber pendukung (Endah et al., 2019). Akibatnya, terjadi penurunan keterlibatan siswa, yang berdampak buruk pada pemahaman dan kemampuan mereka dalam membaca aksara Jawa. Antusiasme siswa dalam mempelajari aksara Jawa dapat ditingkatkan dengan memanfaatkan sumber belajar modern seperti *Augmented Reality* (Fikriadi et al., 2022).

Bidang *Augmented Reality* (AR) berkembang dengan cepat akhir-akhir ini, dan berbagai macam aplikasi tambahan digunakan secara luas di pasar dan *e-commerce* (Ardhi Muhammad et al., 2020). Salah satu teknologi yang sedang dieksplorasi saat ini adalah *Augmented Reality* (AR), yang secara instan memproyeksikan objek virtual dua atau tiga dimensi ke dalam dunia nyata (Lohjinawi et al., 2020). Sistem *Augmented Reality* ini memungkinkan *user* dapat melihat objek

yang telah difoto *secara real time* melalui kamera pada perangkat seluler *Android* (Hermawan & Ismiati, 2022).

Peneliti melakukan analisis terhadap penelitian terdahulu yang relevan diperlukan sebagai referensi dan acuan untuk mendukung penelitian ini. Hal ini akan memungkinkan kami untuk melakukan penelitian dengan penekanan yang lebih besar.

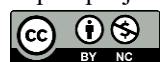
Menurut Maharani dkk., (Maharani et al., 2019) memanfaatkan pendekatan pelacakan berbasis penanda *based tracking Android* sebagai alat untuk mengajar karakter Korea (hangul) melalui *Augmented Reality*. Hasil tes terbaik diperoleh dengan menggunakan penanda berukuran 7,5 x 7,5 cm dan terdeteksi pada jarak 20-40 cm. Aplikasi terakhir juga kompatibel dengan berbagai *smartphone*.

Selanjutnya, Ismawan dkk., (2020) pada penelitiannya memaksimalkan kegunaan program sebagai alat untuk mempelajari aksara Sunda. Selain itu, mendeskripsikan desain aplikasi *Augmented Reality* yang menawarkan fitur cara menulis, mengucapkan huruf, bertanya, dan menampilkan karakter Sunda 3D.

Ainni & Prasetyo, (Ainni & Prasetyo, n.d.) menjelaskan penggunaan metode penanda-*based tracking* untuk mendigitalisasi materi penjelasan dalam buku menjadi Objek 3D untuk digunakan dalam aplikasi *Augmented Reality* di Sekolah Dasar. Sebuah buku untuk kelas 1-6 Sekolah Dasar akan digunakan sebagai penanda. Versi sistem operasi *Android Nougat* melalui *Pie* adalah yang terbaik untuk menggunakan aplikasi ini.

Kemudian menurut Aprilinda dkk., (Aprilinda et al., n.d.), Aplikasi dalam jurnal ini dibuat dengan menggunakan metode pendekatan kajian pustaka sistematis, studi lapangan, dan studi kasus seperti studi pustaka, wawancara dan jug akuisitioner. Kesimpulan yang diambil adalah aplikasi memanfaatkan fitur *marker based tracking* yang dapat menampilkan objek 3D organ tubuh. Tingkat keberhasilan aplikasi ini sangat baik, akan tetapi terdapat kelemahan pada pencahayaan, dimana aplikasi tidak dapat menampilkan objek 3D dalam keadaan kurang pencahayaan.

Adapun menurut Santoso dkk., (Santoso, n.d.) membuat aplikasi media pembelajaran visual menggunakan *Augmented Reality* guna memberikan informasi instrumen atau perangkat di jurusan TKJ. Desain aplikasi ini menggunakan teknik pelacakan berbasis penanda *based tracking*, di mana tanda *Augmented Reality* (AR) pada

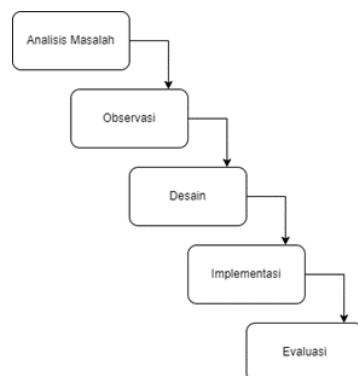


Gambar dapat terbentuk secara *real time*. Dalam penelitian ini, *beta test* menghasilkan hasil indeks dari 92% responden yang sangat setuju, sedangkan *alpha test* menghasilkan hasil tanpa kesalahan.

Tujuan dari proyek ini untuk menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk meningkatkan kegunaan, nilai hiburan, dan tingkat ketertarikan pada perangkat lunak pembelajaran aksara Jawa, terutama untuk anak-anak sekolah dasar yang baru saja mulai belajar bahasa Jawa tentunya dengan memanfaatkan metode penanda *based tracking*, maka dapat memberikan pengalaman belajar sambil bermain kepada siswa agar siswa tidak merasa bosan belajar Aksara Jawa. Selain itu pada aplikasi ini juga terdapat fitur *quiz* yang dapat mengasah ingatan siswa mengenai aksara Jawa yang ada pada objek 3D yang mereka pelajari. Aplikasi untuk *Augmented Reality* (AR) mungkin dapat memperjelas pengenalan lebih dari yang bisa dilakukan oleh video (Badri et al., 2022).

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan untuk pembuatan aplikasi “Media Pembelajaran Aksara Jawa Untuk Anak Sekolah Dasar Menggunakan Augmented Reality” adalah metode waterfall sering disebut dengan *classic life cycle* (Nurkhaifid & Mustagfirin, 2019). Dimulai dengan tahap analisis masalah dan berlanjut hingga tahap evaluasi, strategi ini menangani masalah secara metodis dan progresif. (Saputra et al., 2019).



Gambar 1. Metode Waterfall

Dapat dilihat pada Gambar 1 bahwa metode ini terdiri dari beberapa tahapan diantaranya ada analisis masalah dimana pada tahap ini peneliti melakukan analisis terhadap masalah yang ada disekitar lingkungan peneliti. Lalu selanjutnya ada observasi, dimana pada tahap ini peneliti melakukan pengumpulan data. Tahap selanjutnya adalah desain, dimana peneliti melakukan desain

terhadap antarmuka, objek 3D, dan juga penanda aplikasi. Selanjutnya pada tahap implementasi peneliti mengimplementasikan aplikasi yang dirancang menggunakan *software* Unity 3D. Pada tahap terakhir evaluasi, peneliti melakukan pengujian terhadap aplikasi yang sudah dirancang.

2.1 Analisis Masalah

Peneliti menyoroti masalah-masalah yang ada saat ini. Masalah utamanya adalah bahwa sejumlah besar siswa sekolah dasar terus menunjukkan minat yang rendah terhadap materi aksara Jawa yang ditawarkan. Beranjak berdasarkan masalah tersebut, perlu dikembangkan aplikasi pembelajaran yang menggabungkan metode pelacakan berbasis penanda dengan teknologi *Augmented Reality* (AR) untuk meningkatkan keinginan siswa dalam belajar dan mengerti materi aksara Jawa, agar konten ini dapat dikomunikasikan secara akurat dan benar. Pelacakan berbasis penanda memanfaatkan grafik dengan pola yang menarik atau khas, atau mungkin menggunakan penanda dengan desain hitam-putih (Herlandy et al., 2018). Pengguna memanfaatkan kamera berkemampuan AR untuk memindai penanda (Ismawan et al., 2020).

2.2 Observasi

Peneliti mengamati dan mengumpulkan data mengenai aksara Jawa selama tahap observasi, yaitu saat sistem dikembangkan. Peneliti mendapatkan informasi dengan membaca penelitian-penelitian terkait yang telah diselesaikan oleh peneliti lain. Selanjutnya, peneliti meneliti buku-buku pelajaran yang ditulis dalam bahasa Jawa yang ditujukan untuk siswa sekolah dasar. Informasi mengenai aksara Jawa yang ditemukan dalam buku-buku tersebut menjadi bahan penelitian. Informasi tersebut berupa 20 pasangan-pasangan huruf Jawa, dan juga 20 hanacaraka.

2.3 Desain

Proses desain dilakukan setelah data diperoleh. Pada tahap ini, peneliti membuat tiga desain yaitu desain penanda, desain antarmuka, dan desain objek 3D. Pertama, dengan menggunakan perangkat lunak Figma sebagai pendukung desain antarmuka, peneliti membuat antarmuka pengguna yang akan digunakan dalam sistem. Halaman *splash screen*, halaman menu utama, halaman kuis, halaman menu tentang, dan halaman keluar, semuanya disertakan dalam desain antarmuka ini.

Selanjutnya, peneliti membuat desain penanda yang akan digunakan untuk

mengidentifikasi item 3D yang dimasukkan ke dalam sistem. Perangkat lunak Canva digunakan oleh peneliti untuk membuat desain penanda. Untuk penanda yang dibuat pada penilitan ini ada 6 macam, terdiri dari Gambar buku, kursi, meja, roti, sekolah, dan tas. Pemilihan penanda ini diambil berdasarkan benda-benda yang ada di lingkungan sekitar sekolah, dimana siswa sering temui di sekitar mereka, jadi memudahkan pemahaman siswa terhadap penanda dan objek 3D yang nanti muncul pada aplikasi. Setelah penanda selesai, penanda tersebut ditempatkan ke dalam *Vuforia* sehingga *Unity* dapat mengenalinya.

Perangkat lunak *Blender* digunakan dalam pemodelan 3D, yang mendukung proses desain dengan membuat model objek 3D. Selain itu, *Augmented Reality* (AR) diintegrasikan dengan objek 3D menggunakan perangkat lunak *Unity*.

2.4 Implementasi

penggunaan metode pelacakan berbasis penanda, aplikasi ini mulai dibuat pada tahap implementasi, dengan memanfaatkan model yang telah diprogram menggunakan *Unity* pada tahap desain. *Unity* sendiri adalah sebuah game engine yang memungkinkan Anda untuk memproses input, musik, grafik, dan media lainnya untuk membuat game (Zainudhin et al., 2023). Jika dibandingkan dengan metodologi tanpa penanda, tingkat keberhasilan pengembangan aplikasi dengan teknik pelacakan berbasis penanda secara signifikan lebih tinggi. Bahasa pemrograman *C#* (*C Sharp*) digunakan oleh peneliti dalam pembuatan aplikasi ini. Kemudian dirakit ke dalam *smartphone Android* sehingga dapat dioperasikan.

Penanda yang sudah didesain sebelumnya diperlukan untuk menyebabkan munculnya objek 3D yang sudah didesain di dalam aplikasi. Penanda disisipkan untuk memudahkan pemahaman konten buku, dan Gambar AR sesuai dengan penanda.

Gambar-Gambar perlengkapan sekolah akan digunakan pada penanda tersebut. Setelah program diinstal pada *smartphone*, yang diperlukan untuk melihat objek aksara Jawa 3D dan terjemahannya adalah mengarahkan kamera AR perangkat ke penanda.

2.5 Evaluasi

Peneliti menggunakan dua jenis pengujian yang berbeda pada tahap pengujian ini: pengujian jarak penanda dan pengujian *blackbox*. Pengujian *blackbox* adalah pengujian awal yang dilakukan, dan berfokus pada karakteristik fungsional perangkat lunak. Pengujian ini melihat aplikasi

untuk memastikan bahwa *input* dan *output* yang diharapkan ada. *Developer* atau pengembang aplikasi menggunakan pendekatan pengujian yang disebut dengan *blackbox test*.

Jarak antara kamera AR dan penanda kemudian diukur. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan jarak minimum di mana objek 3D akan ditampilkan secara tepat dan penanda dapat berhasil diidentifikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Berikut ini merupakan penjelasan hasil dari perancangan aplikasi media pembelajaran aksara Jawa yang menggunakan metode pelacakan berbasis penanda.

3.1 Implementasi

Sebuah sistem Aplikasi Media Pembelajaran Aksara Jawa adalah hasil dari penelitian ini yang memanfaatkan *Augmented Reality* pada perangkat *mobile*. Sistem aplikasi yang menggunakan ide *Augmented Reality* berbasis penanda pada *Unity 3D* ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *C#*. Pengembangan aplikasi ini juga memanfaatkan *software* canva sebagai media perancangan penanda, Sedangkan program *Blender* digunakan untuk mendesain model 3D.

3.2 Flowchart Aplikasi

Flowchart adalah alat untuk desain proses yang kompleks dan merupakan sarana untuk memvisualisasikan proses (Susilo & Menarianti, 2021). Karena disajikan sebagai bagan dengan rincian yang komprehensif pada setiap fase, diagram alir juga dapat digunakan sebagai alat untuk mendemonstrasikan logika program.

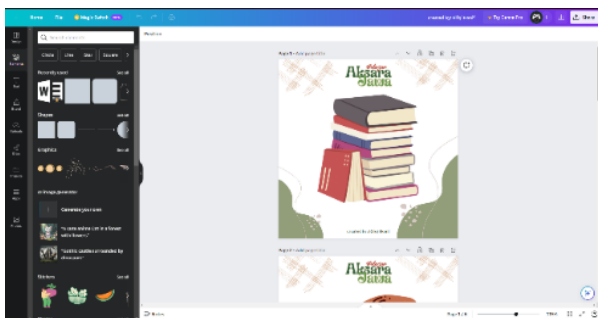


Gambar 2. Flowchart aplikasi

Gambar 2 memperlihatkan bahwa Gambar tersebut merupakan tampilan diagram alir untuk sistem. Dari diagram alir tersebut terlihat jelas bahwa halaman *splash screen* akan dimuat sebelum pengguna mencapai halaman menu utama. Terdapat empat menu pada halaman utama. Menu AR Camera adalah yang pertama, dan menunjukkan kamera AR dari smartphone. Berikutnya adalah menu Kuis, yang memiliki halaman dengan pertanyaan kuis tentang Aksara Jawa. Selain itu, ada menu Tentang yang menyediakan rincian tentang aplikasi, dan menu keluar di bagian akhir yang membantu pengguna keluar dari program.

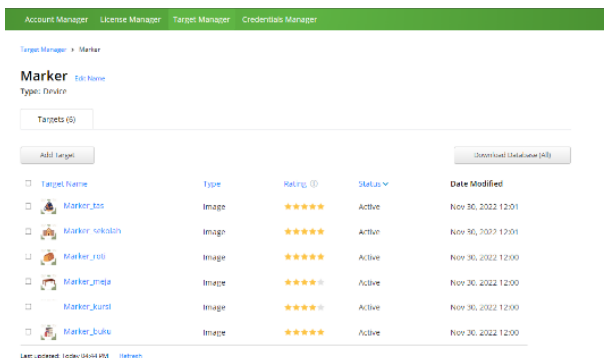
3.3 Perancangan Penanda

Terdapat enam jenis penanda yang digunakan untuk mendukung aplikasi media pembelajaran ini, yaitu buku, meja, kursi, sekolah, roti, dan tas. Selanjutnya, program akan menggunakan pengenalan ini untuk memindai media untuk objek 3D yang disajikan.



Gambar 3. Proses perancangan penanda

Metode pembuatan penanda, yang melibatkan penggunaan Canva sebagai program tambahan, digambarkan dalam Gambar 3. Penanda kemudian dimasukkan ke dalam Vuforia sebagai langkah berikut setelah selesai.

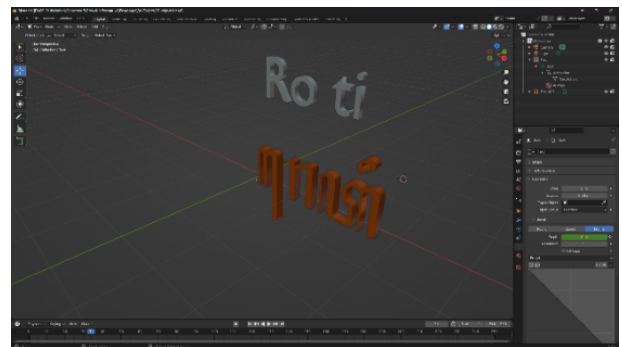


Gambar 4. Vuforia

Software Development Kit (SDK) berbasis AR yang dikenal sebagai Vuforia memungkinkan Anda untuk menggunakan ponsel cerdas Anda agar bisa melihat dunia maya dan dunia nyata secara berdampingan dalam alam semesta yang diperluas dengan menggunakan diri Anda sendiri sebagai "lensa ajaib" atau kaca. (Nustagfirin & Riyanto, 2021). Peneliti akan dapat membuat penanda yang dapat dideteksi oleh perangkat lunak *Unity* dengan memanfaatkan *Vuforia*, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 4.

3.4 Perancangan Objek 3D

Gambar 5 menunjukkan alur pembuatan objek 3D yang nantinya muncul pada aplikasi yang sudah dirancang. Dengan menggunakan tanda yang telah dibuat sebagai panduan, peneliti membuat enam objek 3D selama proses ini. Berdasarkan Gambar penanda yang dikembangkan, ada dua komponen dalam objek 3D ini: Aksara Jawa dan tulisan lisan bahasa Indonesia.



Gambar 5. Proses perancangan penanda

Perangkat lunak *Blender* digunakan oleh para peneliti sebagai aplikasi untuk memfasilitasi desain objek 3D dalam perancangan.

3.5 Tampilan Aplikasi

Dapat dilihat pada Gambar 6 bahwa sebelum masuk, aplikasi akan menampilkan halaman splash screen ketika awal pengguna memulai aplikasi. Halaman menu utama aplikasi kemudian akan muncul ketika Anda meluncurkannya, bersama dengan empat submenu yang berisi menu AR Camera, Quiz, About, dan Exit.



(a) Splash Screen Utama (b) Halaman Menu

Gambar 6. (a) Splash screen dan (b) halaman menu utama

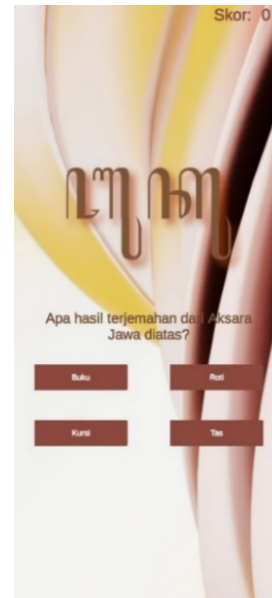
Gambar 7 mengilustrasikan menu berikutnya, di mana halaman kamera AR akan menampilkan kamera AR dari *smartphone*. Pengguna dapat memindai penanda yang telah dibuat sebelumnya pada halaman ini.



Gambar 7. Menu AR camera

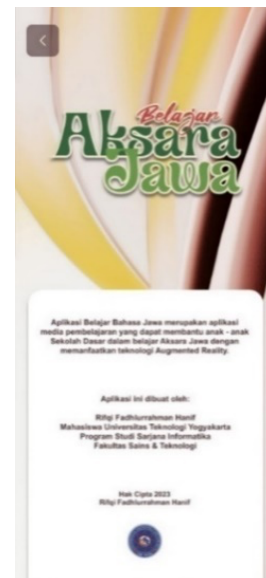
Pada menu Kuis terdapat pertanyaan pembelajaran tentang Aksara Jawa. Konten pertanyaan di halaman ini berasal dari apa yang ditawarkan atau ditampilkan pada menu kamera AR (objek 3D yang ditampilkan), harapannya selain melatih keterampilan siswa aplikasi ini dapat melatih daya ingat para siswa untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang sudah disiapkan.

Detail Gambar untuk menu quiz dapat dilihat pada Gambar 8.



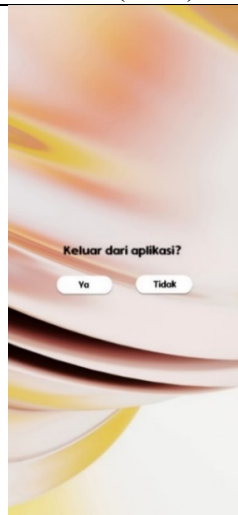
Gambar 8. Menu quiz

Selanjutnya, ada halaman tentang yang berisi informasi aplikasi. Selain itu, pada halaman tentang juga terdapat tombol kembali yang akan mengarahkan pengguna ke halaman sebelumnya atau kembali ke halaman sebelumnya. Lebih jelasnya halaman tentang dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Menu tentang

Seperti yang terlihat pada Gambar 10, tampilan halaman keluar berisi dua tombol interaksi. Menekan ikon "Ya" akan membawa pengguna keluar dari aplikasi, sementara menekan ikon "Tidak" akan membawa mereka kembali ke menu utama aplikasi.



Gambar 10. Menu keluar

3.6 Pengujian Sistem

Pengujian adalah langkah penting yang perlu dilakukan untuk menjamin kualitas perangkat lunak yang dihasilkan (Septian & Agustian, 2021). Peneliti melakukan pengujian sistem, yang dilakukan dengan menggunakan metode *black box*, dengan memeriksa hasil eksekusi antarmuka dan mengonfirmasi fungsi tombol perangkat lunak yang dibuat. Pengujian *blackbox* adalah jenis pengujian sistem yang hanya menguji fitur-fitur yang paling mendasar (Kusharyanto Ariadanu & Zakariyah, 2023). *Black box* test berfokus terhadap fungsi aplikasi. Peneliti dapat menyusun daftar spesifikasi *input* dan memverifikasi kebutuhan fungsi dari sistem program.

Tabel 1. Pengujian Black Box

No	Tombol Interface	Hasil Yang Diinginkan	Hasil
1	Tombol AR Camera	Menu yang menampilkan tangkapan kamera dari <i>Augmented Reality</i>	Sesuai
2	Tombol Quiz	Menu dengan pertanyaan-pertanyaan mengenai aksara Jawa	Sesuai
3	Tombol Tentang	Menu yang menampilkan papan informasi pembelajaran Aksara Jawa	Sesuai
4	Tombol Keluar	Menampilkan halaman keluar aplikasi	Sesuai

Tabel 1 menunjukkan bahwa ikon mulai, ikon kuis, ikon tentang, dan ikon keluar semuanya menghasilkan hasil yang diinginkan dan dapat digunakan.

3.7 Pengujian Jarak Kamera ke Penanda

Program dapat mengenali penanda pada jarak minimum 5 cm dan jarak maksimum 65 cm. Untuk memastikan nilai ini, setiap penanda diuji dengan menggunakan kamera yang sama. Hasil pengukuran jarak kamera dari penanda ditampilkan pada Tabel 2

Tabel 2. Pengujian Jarak Kamera ke Penanda

No	Jarak	Respon Sistem	Hasil Pengujian
1	5 Cm	Objek Muncul	Sukses dan Tidak Sesuai
2	15 Cm	Objek Muncul	Sukses dan Sesuai
3	30 Cm	Objek Muncul	Sukses dan Sesuai
4	40 Cm	Objek Muncul	Sukses dan Sesuai
5	50 Cm	Objek Muncul	Sukses dan Tidak Sesuai
6	55 Cm	Objek tidak Muncul	Gagal dan Tidak Sesuai
6	65 Cm	Objek tidak Muncul	Gagal dan Tidak Sesuai

Tabel 2 memperlihatkan bahwa untuk mengidentifikasi sistem, diperlukan jarak 15 hingga 50 cm. Setelah itu, Karena karakter tidak dikenali oleh sistem, maka tidak ada objek 3D yang ditampilkan. Pengujian ini dilakukan dengan tujuan mengetahui jarak yang tepat kamera dengan penanda agar objek 3D dapat muncul dengan baik.

3.8 Pengujian Terhadap Marker yang Terhalang

Pada tahap uji ini peneliti melakukan pengujian terhadap marker yang terhalang 20% sampai terhalang 70%. Pengujian ini dilakukan untuk mencari tahu apakah kamera AR masih bisa menangkap marker yang terhalang dan memunculkan objek 3D pada aplikasi. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Terhadap Marker yang Terhalang

No	Presentase Terhalang	Respon Sistem	Hasil Pengujian
1	20%	Objek Muncul	Sukses
2	40%	Objek Muncul	Sukses
3	60%	Objek tidak Muncul	Gagal
4	70%	Objek tidak Muncul	Gagal

Pada Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa apabila marker terhalang sebanyak 20 – 40% bagian, sistem tetap dapat mendeteksi marker dan menampilkan objek 3D pada aplikasi, akan tetapi apabila marker terhalang lebih dari 60% sistem tidak dapat mendeteksi marker dan aplikasi tidak dapat menampilkan objek 3D. Maka dari itu, untuk dapat menggunakan aplikasi dengan lancar, harus dipastikan ketika melakukan scan marker, marker tidak terhalang oleh apapun di depannya.

3.9 Pengujian Kemiringan Kamera

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian terhadap kemiringan dari kamera AR terhadap marker yang akan di scan. Pada pengujian ini peneliti melakukan uji kemiringan di tingkat 0 derajat, 20 derajat, 45 derajat, dan 90 derajat untuk menemukan hasil apakah objek 3D tetap dapat tampil pada aplikasi. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 3. Pengujian Kemiringan Kamera

No	Tingkat Kemiringan	Respon Sistem	Hasil Pengujian
1	0 Derajat	Objek Muncul	Sukses
2	20 Derajat	Objek Muncul	Sukses
3	45 Derajat	Objek Muncul	Sukses
4	90 Derajat	Objek tidak Muncul	Gagal

Kesimpulan yang didapat dari hasil pengujian tabel 4 adalah pada kemiringan 0 – 45 derajat objek

3D dapat muncul dengan baik pada sistem aplikasi, sedangkan pada tingkat kemiringan 90 derajat objek 3D tidak dapat di deteksi oleh sistem. Hasil ini menunjukkan bahwa marker dapat terdeteksi dari berbagai kemiringan kamera AR, akan tetapi tidak dapat terdeteksi apabila kamera AR melakukan scan dari samping marker atau dari tingkat kemiringan 90 derajat.

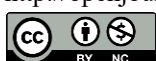
4. Kesimpulan

Berdasarkan studi, pengujian, dan hasil aplikasi, serta pembahasan hasil temuan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Augmented Reality* dapat menjembatani kesenjangan antara dunia virtual dan dunia nyata dengan memanfaatkan potongan sketsa 2D yang dapat ditransformasikan menjadi objek 3D. Karena hal tersebut, tujuan dari perancangan aplikasi ini sudah terpenuhi dengan pengembangan materi edukasi yang lebih menarik bagi siswa sekolah dasar untuk mencegah kebosanan mereka dalam mempelajari aksara Jawa.

Ditemukan bahwa berdasarkan hasil uji fungsionalitas yang dilakukan aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan, akan tetapi pada penelitian ini aplikasi terbatas hanya dapat memanfaatkan metode *marker based tracking*, maka dari itu untuk penelitian selanjutnya tentang aplikasi ini dapat ditambahkan berbagai metode lainnya seperti contoh *markerless based tracking*, jadi dengan memanfaatkan metode tersebut aplikasi dapat mendeteksi objek 3D tanpa membutuhkan penanda. Hasil pengujian jarak penanda juga membutuhkan jarak 15-30cm untuk aplikasi dapat menampilkan objek 3D dengan sempurna.

Referensi

- Agustian, M., & Badri, F. (2021). Pengenalan Aksara Jawa dan Edukasi Dengan Marker Tracking Pada Augmented Reality Berbasis Android. *Teknika : Engineering and Sains Journal*, 5(1), 1–8.
- Ainni, L. N., & Prasetyo, A. B. (n.d.). Pembuatan Aplikasi Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Mengenai Tata Surya Berbasis Android Untuk Sekolah Dasar. *Jl. Srengseng Sawah*, 12640. <https://doi.org/10.25077/xxxxx>
- Aprilinda, Y., Yuli Endra, R., Nur Afandi, F., Ariani, F., Cucus, A., Setya Lusi, D., & Bandar Lampung, U. (n.d.). *Implementasi Augmented Reality untuk Media Pembelajaran Biologi di Sekolah Menengah Pertama. 11.*



- Ardhi Muhammad, M., Eko Sulistiono, W., & Paramita Djausal, G. (2020). Augmented Reality Pelacak Lokasi Pustaka dengan AR Marker. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 7(1), 77–86. <https://doi.org/10.25126/jtik.202071343>
- Badri, M., Ikhwan, A., Raissa,), & Putri, A. (2022). IMPLEMENTASI AUGMENTED REALITY PADA MEDIA PENGENALAN PRODI SISTEM INFORMASI FST UINSU MEDAN 1). *Rabit: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 7(2), 109–121. <https://doi.org/10.36341/rabit.vxix.xxx>
- Bagas, M., Yudhoyono, A., Widodo, D. W., & Saputra, M. A. (2023). Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi) 568. In *Agustus* (Vol. 7). Online.
- Endah, F., Kusuma, E., Setyawan, M. B., & Zulkarnain, I. A. (2019). Penerapan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Aksara Jawa di SDN 1 Sidorejo Ponorogo. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Ponorogo (KOMPUTEK)*, 3(1).
- Fikriadi, R. S., Zufria, I., & Nasution, A. B. (2022). PENERAPAN AUGMENTED REALITY BERBASIS ANDROID SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENDIDIKAN SENI WAYANG DAN TARIAN JAWA. *Rabit: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 7(1), 71–76. <https://doi.org/10.36341/rabit.v7i1.2189>
- Herlandy, P. B., Doni, R., & Mukhtar, H. (2018). BUKU BERGAMBAR SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KISAH SAHABAT NABI DENGAN PEMANFAATAN AUGMENTED REALITY. *Rabit: Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Univrab*, 3(1), 22–29. <https://doi.org/10.36341/rabit.v3i1.415>
- Hermawan, L., & Ismiati, M. B. (2022). Penerapan Augmented Reality Berbasis Algoritma Minimax-Alpha Beta Prunning Pada Game Papan Cerdas 21. *Jurnal Buana Informatika*, 13(1).
- Ismawan, K., Sularsa, A., & Insanudin, E. (2020). Penerapan Teknologi Augmented Reality (AR) Sebagai Media Pembelajaran Aksara Sunda Untuk Sekolah Menengah Pertama.
- Kurniawan Ramadani, H., & Syaihul Huda, W. (2020). Game Edukasi Aksara Jawa Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. *Jurnal Explore IT*, 12(2), 87–92. <https://doi.org/10.35891/explorit>
- Kusharyanto Ariadanu, B., & Zakariyah, M. (2023). Augmented Reality dalam Pengenalan Koleksi Museum Karst Indonesia dalam Aplikasi Mobile. 8(4), 2023. <https://doi.org/10.32493/informatika.v8i4.35993>
- Lohjinawi, D., Ravi, I., Sakristi, E., Abitama, A. F., & Desyani, T. (2020). Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Hewan-Hewan Berbasis Android Menggunakan Marker Based Tracking. *Journal of Artificial Intelligence and Innovative Applications*, 1(3). <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JOAIIA/index>
- Maharani, D., Efendi, R., & Johar, A. (2019). PENERAPAN AUGMENTED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PENGENALAN AKSARA KOREA (HANGUL). In *Jurnal Rekursif* (Vol. 7, Issue 1). <http://ejournal.unib.ac.id/index>
- Nustagfirin, & Riyanto, I. (2021). Media Penyuluhan Bahaya Narkoba dengan Teknologi Augmented Reality Berbasis Mobile Android. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 3(1), 61–67.
- Santoso, K. A. (n.d.). Aplikasi Pembelajaran Untuk SMK Jurusan TKJ Menggunakan Augmented Reality Dengan Metode Marker Based Tracking Berbasis Mobile Android (Studi Kasus: Entrepreneur 01 Lebaksiu).
- Septian, F., & Agustian, B. (2021). Edukasi Pengenalan Huruf Hijaiyah dengan Memanfaatkan Teknologi Augmented Reality. *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 5(4), 558. <https://doi.org/10.32493/informatika.v5i4.8214>
- Susilo, H., & Menarianti, I. (2021). Aplikasi Pengenalan Aksara Jawa “Hanacaraka” Berbasis Augmented Reality. *JIPETIK: Jurnal Ilmiah Penelitian Teknologi Informasi & Komputer*, 2(2), 41–48.
- Zainudhin, A., Rahmawati, Y., & Taurusta, C. (2023). Visualisasi Rumah Adat Jawa Berbasis Augmented Reality Menggunakan Marker Based Tracking. 8(2), 129–138. <https://doi.org/10.32493/informatika.v8i2.29744>

