

Implementasi Augmented Reality Untuk Pembelajaran Huruf Hijaiyah Menggunakan Metode Marker-Based Tracking Pada Platfrom Android

Atikah Fajrin Lubis¹, Farid Akbar Siregar²

^{1,2}Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

Email: atikahfajrin0208@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality (AR) menggunakan metode Marker-Based Tracking pada platform Android. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada kurangnya minat belajar anak usia dini terhadap metode pembelajaran konvensional yang cenderung kurang interaktif. Oleh karena itu, diperlukan inovasi media pembelajaran yang lebih menarik dan efektif.

Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang meliputi tahapan concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Aplikasi dikembangkan menggunakan Unity sebagai game engine, Vuforia SDK sebagai pendukung teknologi Augmented Reality, serta Blender untuk pembuatan objek tiga dimensi huruf hijaiyah.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi mampu menampilkan objek huruf hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi secara real-time melalui proses pemindaian marker menggunakan kamera perangkat Android. Selain itu, aplikasi juga dilengkapi dengan fitur audio pengucapan huruf yang membantu pengguna dalam memahami pelafalan huruf hijaiyah.

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing yang berfokus pada pengujian fungsi aplikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur aplikasi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan tanpa ditemukan kesalahan yang signifikan. Dengan demikian, aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality ini dapat menjadi media pembelajaran alternatif yang interaktif dan menarik bagi anak usia dini.

Kata kunci: Augmented Reality, Marker-Based Tracking, Huruf Hijaiyah, Android, Media Pembelajaran.

ABSTRACT

This study aims to develop a learning application for Hijaiyah letters based on Augmented Reality (AR) using the Marker-Based Tracking method on the Android platform. The background of this study is based on the lack of interest of early childhood learners in conventional learning methods, which tend to be less interactive. Therefore, an innovative and more engaging learning media is needed.

The research method used is Research and Development (R&D) with the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) model, which consists of concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution stages. The application was developed using Unity as the game engine, Vuforia SDK for Augmented Reality implementation, and Blender for creating 3D Hijaiyah letter objects.

The results show that the application is able to display Hijaiyah letters in three-dimensional objects in real-time through marker scanning using the Android device camera. In addition, the application is equipped with an audio feature that helps users understand the pronunciation of the letters.

System testing was conducted using the Blackbox Testing method, focusing on functional testing. The results indicate that all application features run properly as expected without significant errors.

Therefore, this Augmented Reality-based Hijaiyah learning application can be used as an alternative interactive and engaging learning medium for early childhood education.

Keywords: Augmented Reality, Marker-Based Tracking, Hijaiyah Letters, Android, Learning Media.

PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Teknologi informasi saat ini sangat mudah diakses karena telah meresap ke seluruh lapisan masyarakat. Teknologi tidak lagi hanya berfungsi sebagai alat bantu, tetapi telah menjadi bagian penting dalam proses pembelajaran guna meningkatkan kualitas, efektivitas, serta daya tarik dalam penyampaian materi. Seiring dengan perkembangannya, teknologi memberikan berbagai kemudahan dalam kehidupan manusia, khususnya di bidang pendidikan. Salah satu teknologi yang semakin populer dan mulai banyak diterapkan dalam dunia pendidikan adalah Augmented Reality (AR) (Fadillah P et al., 2025).

Pada pendidikan anak usia dini, pemanfaatan teknologi menjadi semakin relevan mengingat fase ini merupakan periode emas (golden age) perkembangan kognitif anak. Pada tahap ini, kemampuan anak dalam menyerap informasi berkembang secara optimal sehingga memerlukan metode pembelajaran yang menarik, interaktif, dan menyenangkan (Syahrizal and Nurhafizah, 2023). Selain itu, berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2023, sekitar 36,99% anak di Indonesia telah menggunakan telepon seluler atau gadget, termasuk anak usia 4–6 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa anak usia dini sudah akrab dengan perangkat digital, sehingga pemanfaatan teknologi sebagai media pembelajaran menjadi peluang yang sangat potensial.

Dalam konteks pendidikan agama Islam, pengenalan huruf hijaiyah merupakan dasar utama dalam kemampuan membaca Al-Qur'an. (Anis, 2024) Pada tahap awal pembelajaran, khususnya pada tingkat Iqra 1 hingga 3, peserta didik berada pada fase pengenalan bentuk huruf dan bunyi dasar yang membutuhkan pendekatan pembelajaran yang tepat dan bertahap. (Apriliyanti, Rosyidi and Rihastuti, 2023) Namun demikian, pada praktiknya masih ditemukan kendala dalam proses pembelajaran pada tahap ini.

Permasalahan yang muncul bukan semata-mata terletak pada peserta didik, melainkan pada penyajian materi pembelajaran yang masih cenderung konvensional dan kurang variatif. Materi pada tingkat Iqra 1 hingga 3 umumnya disajikan dalam bentuk visual dua dimensi yang bersifat statis, sehingga belum sepenuhnya mampu mendukung karakteristik belajar anak usia dini yang lebih responsif terhadap media interaktif dan visual yang dinamis.

Lebih lanjut, hasil wawancara dengan Umi Nining Safitri guru yang berpengalaman mengajar di TK Al-Misbah Padangsidempuan selama 7 tahun,

menunjukkan adanya penerapan metode alternatif, yaitu metode Kibar sebagai pengganti metode Iqra'. Metode Kibar terdiri dari 3 jilid, lebih ringkas dibandingkan metode Iqra' yang terdiri dari 6 jilid. Metode ini menggabungkan huruf-huruf hijaiyah yang memiliki kemiripan bunyi, seperti (ث، س، ش، ص)، sehingga memudahkan anak dalam mengenali huruf sekaligus memahami perbedaan bunyinya. Berdasarkan penerapan metode tersebut, sekitar 50% siswa di TK Al-Misbah telah mampu membaca Al-Qur'an setelah menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak.

Sementara itu, di wilayah lain seperti Kota Medan, metode Kibar belum banyak diterapkan. Berdasarkan hasil wawancara, tingkat kemampuan membaca Al-Qur'an anak setelah lulus TK masih sekitar 30%, sedangkan sebagian besar lainnya berada pada tingkat Iqra' 4, 5, dan 6. Bahkan, sekitar 10% anak masih berada pada tahap Iqra' 1 hingga 3, terutama bagi anak yang memiliki kesulitan dalam memahami materi. Hal ini menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang digunakan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan anak dalam membaca Al-Qur'an sejak dini.

Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan pengembangan metode penyampaian materi pembelajaran yang lebih inovatif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi. Dengan mengoptimalkan pendekatan yang lebih interaktif, diharapkan materi pada tahap awal pembelajaran huruf hijaiyah dapat disajikan secara lebih menarik dan mudah dipahami, sehingga mendukung proses pengenalan huruf secara lebih efektif.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan adanya inovasi dalam media pembelajaran yang mampu meningkatkan minat dan pemahaman anak. Salah satu teknologi yang dapat diterapkan adalah Augmented Reality (AR), yang mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan mendalam. Penggunaan teknologi AR dalam pembelajaran huruf hijaiyah terbukti dapat meningkatkan daya tarik serta efektivitas pembelajaran pada anak usia dini (Nasution et al., 2025).

Dengan teknologi AR, anak-anak dapat melihat huruf hijaiyah dalam bentuk objek tiga dimensi (3D) yang muncul di atas marker ketika kamera perangkat diarahkan pada penanda tertentu. Selain itu, teknologi ini dapat dilengkapi dengan audio pengucapan huruf, sehingga anak tidak hanya mengenal bentuk visual huruf, tetapi juga memahami cara pelafalannya (Fadillah P et al., 2025).

Salah satu metode yang digunakan dalam teknologi AR adalah Marker-Based Tracking, yaitu metode pelacakan yang memanfaatkan marker berupa gambar atau pola tertentu sebagai acuan untuk menampilkan objek virtual. Marker akan dikenali oleh sistem melalui kamera, kemudian sistem menentukan posisi dan orientasi objek berdasarkan koordinat tiga dimensi (x, y, z) (Rosyid and Sitio, 2022). Metode ini memungkinkan objek virtual ditampilkan secara stabil dan akurat, sehingga sangat cocok digunakan dalam pembelajaran berbasis visual seperti pengenalan huruf hijaiyah.

Penggunaan metode Marker-Based Tracking memiliki beberapa keunggulan, antara lain mudah diterapkan, stabil dalam pelacakan, serta mampu menampilkan objek secara real-time. Hal ini sangat sesuai untuk karakteristik anak usia dini yang

membutuhkan media pembelajaran yang sederhana namun menarik. Selain itu, metode ini juga memudahkan pengembangan aplikasi karena posisi dan orientasi objek dapat dikontrol dengan baik sesuai kebutuhan pembelajaran.

Platform Android dipilih sebagai media implementasi karena merupakan sistem operasi yang paling banyak digunakan pada perangkat seluler saat ini. Android bersifat terbuka (open source) dan mudah diakses oleh masyarakat luas. Selain itu, Android mendukung berbagai perangkat lunak pengembangan seperti Unity dan Vuforia yang sangat mendukung implementasi teknologi AR. Dengan demikian, aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis AR dapat digunakan kapan saja dan di mana saja oleh anak, guru, maupun orang tua sebagai media pembelajaran alternatif (Murni, Husin and Herdiansyah, 2024).

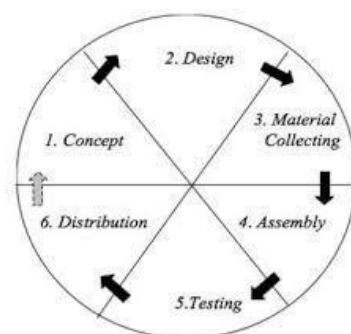
METODE PENELITIAN

Jenis yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian yang pengembang Research and Development (R&D). Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk berupa aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality pada platform Android. Pendekatan penelitian ini dipilih karena fokus utama penelitian tidak hanya pengkajian teori tetapi juga pada proses perancangan, pembuatan dan pengujian aplikasi sebagai media pembelajaran interaktif. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu anak usia dini dalam mengenal huruf hijaiyah melalui visualisasi objek tiga dimensi yang di tampilkan secara real time menggunakan teknologi Augmented Reality dengan metode *Marker-Based Tracking*.

Metode Pengembang Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan dalam penelitian ini adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Metode MDLC dipilih karena sesuai dengan karakteristik aplikasi yang dikembangkan, yaitu aplikasi pembelajaran berbasis multimedia dan Augmented Reality. MDLC memiliki tahapan yang sistematis dan terstruktur sehingga memudahkan peneliti dalam merancang, mengembangkan, serta mengevaluasi aplikasi yang dibuat.

Tahapan dalam metode MDLC terdiri dari enam tahap, yaitu concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Setiap tahapan saling berkaitan dan dilakukan secara berurutan untuk menghasilkan aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality yang sesuai dengan tujuan penelitian.



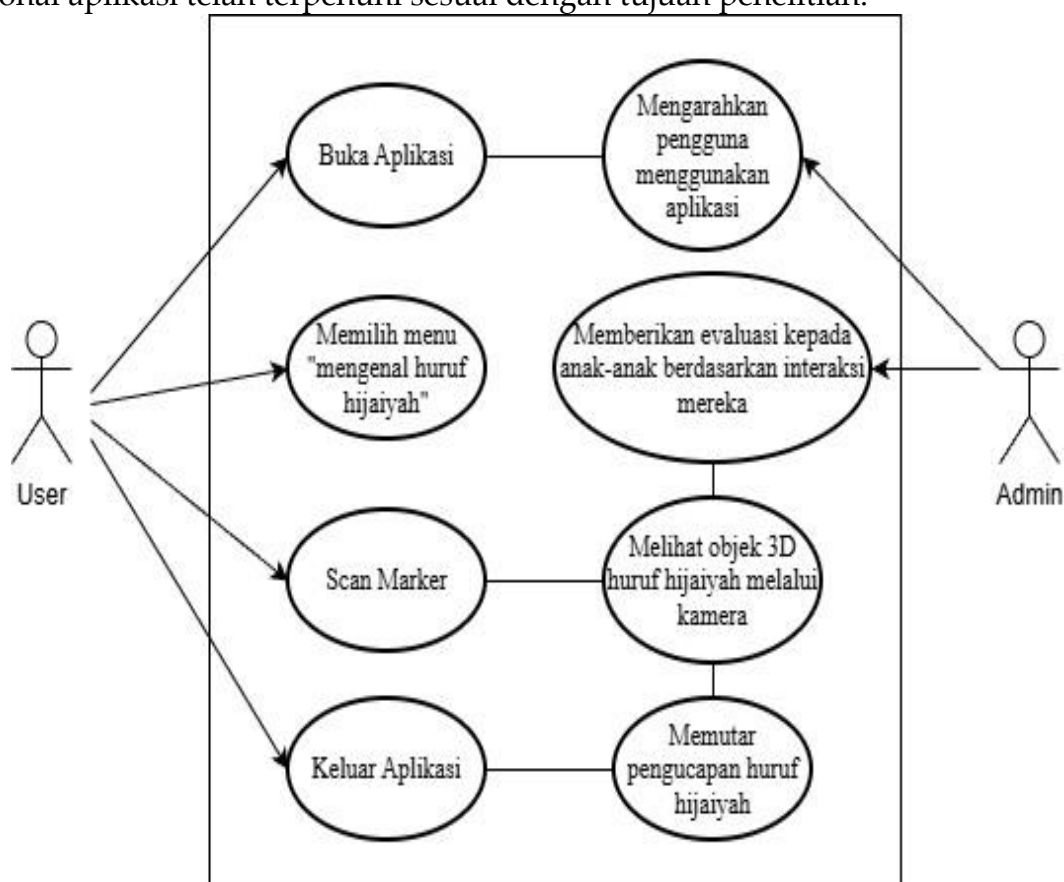
Gambar 1 Metode Pengembang Sistem

Diagram Use Case

Use Case diagram digunakan untuk menggambarkan interaksi antara pengguna dan sistem dalam aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality. Diagram ini bertujuan untuk menunjukkan fungsi-fungsi utama yang dapat diakses oleh pengguna serta hubungan antara pengguna dengan sistem aplikasi. Dalam penelitian ini, pengguna berperan sebagai aktor utama yang berinteraksi langsung dengan aplikasi.

Pada Use Case diagram, pengguna dapat melakukan beberapa aktivitas, antara lain membuka aplikasi, memilih menu Augmented Reality, memindai marker huruf hijaiyah, melihat objek huruf hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi, serta mendengarkan audio pengucapan huruf. Setiap aktivitas tersebut merupakan fungsi penting yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran huruf hijaiyah secara interaktif dan menarik bagi anak usia dini.

Dengan adanya Use Case diagram, fungsi-fungsi sistem dapat diidentifikasi dengan jelas sehingga memudahkan proses pengembangan dan pengujian aplikasi. Use Case diagram ini juga membantu memastikan bahwa seluruh kebutuhan fungsional aplikasi telah terpenuhi sesuai dengan tujuan penelitian.



Gambar 2 Diagram Use Case

Dibawah ini adalah langkah-langkah penjelasan Diagram Use Case:

1. User Sistem
Sistem aplikasi ini melibatkan dua jenis user, yaitu user utama dan admin. User utama adalah anak usia dini yang menggunakan aplikasi pembelajaran, sedangkan admin berperan sebagai pengelola dan evaluator aplikasi
2. Membuka Aplikasi
Anak Usia Dini membuka aplikasi Augmented Reality pengenalan huruf hijaiyah pada perangkat Android untuk memulai pembelajaran.
3. Arahan Penggunaan Aplikasi
Guru berperan dalam mengarahkan Anak Usia Dini dalam menggunakan aplikasi agar dapat mengikuti alur pembelajaran dengan benar.
4. Memilih Menu Mengenal Huruf Hijaiyah
Anak Usia Dini memilih menu Mengenal huruf hijaiyah untuk memulai proses pembelajaran.
5. Pemindaian Marker (Scan Marker)
Anak Usia Dini melakukan pemindaian marker huruf hijaiyah dengan mengarahkan kamera perangkat ke marker yang telah disediakan.
6. Menampilkan Objek 3D
Sistem menampilkan objek huruf hijaiyah dalam bentuk 3D melalui kamera setelah marker berhasil terdeteksi, yang dilengkapi dengan fitur rotasi dan zoom untuk memudahkan pengguna dalam mengamati bentuk huruf hijaiyah lebih jelas.
7. Pemutaran Suara Pengucapan
Sistem secara otomatis memutar suara pengucapan huruf hijaiyah sesuai dengan objek 3D yang ditampilkan untuk membantu pelafalan.
8. Evaluasi Interaksi Anak
Guru memberikan evaluasi terhadap Anak Usia Dini berdasarkan interaksi mereka selama menggunakan aplikasi pembelajaran.
9. Keluar dari Aplikasi
Anak Usia Dini dapat keluar dari aplikasi setelah proses pembelajaran selesai.

Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif. Analisis dilakukan dengan menghitung persentase keberhasilan fungsi aplikasi berdasarkan hasil pengujian Blackbox Testing yang telah dilakukan.

Setiap fungsi aplikasi yang diuji akan diberi penilaian berhasil atau tidak berhasil. Selanjutnya, persentase keberhasilan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{jumlah fungsi yang berhasil}}{\text{jumlah seluruh fungsi yang diuji}} \times 100\%$$

Hasil perhitungan persentase keberhasilan digunakan untuk menentukan tingkat keberhasilan aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented

Reality. Semakin tinggi persentase keberhasilan yang diperoleh, maka semakin baik kinerja aplikasi dalam menjalankan fungsi-fungsi yang telah dirancang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality yang dapat dijalankan pada perangkat Android. Aplikasi ini dikembangkan dengan tujuan untuk membantu anak usia dini dalam mengenal huruf hijaiyah secara lebih menarik, interaktif, dan mudah dipahami dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

Proses implementasi sistem dilakukan dengan mengintegrasikan beberapa teknologi dan perangkat lunak yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Unity digunakan sebagai game engine utama yang berfungsi untuk mengelola tampilan, interaksi, serta logika aplikasi. Vuforia SDK digunakan sebagai pendukung teknologi Augmented Reality untuk mendeteksi marker dan menampilkan objek virtual secara real-time. Sementara itu, Blender digunakan untuk membuat objek tiga dimensi huruf hijaiyah yang akan ditampilkan dalam aplikasi.

Dalam proses implementasi, setiap komponen sistem dihubungkan sehingga dapat bekerja secara terintegrasi. Marker yang telah dirancang sebelumnya diunggah ke dalam database Vuforia, kemudian dikaitkan dengan objek 3D huruf hijaiyah di dalam Unity. Ketika kamera perangkat mendeteksi marker, sistem secara otomatis akan menampilkan objek huruf hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi di atas marker tersebut.

Selain menampilkan objek 3D, aplikasi juga dilengkapi dengan fitur audio pengucapan huruf hijaiyah. Fitur ini berfungsi untuk membantu pengguna dalam memahami cara pelafalan huruf dengan benar. Dengan demikian, pengguna tidak hanya belajar mengenali bentuk huruf, tetapi juga cara membacanya.

Aplikasi ini juga dilengkapi dengan fitur interaktif seperti rotasi dan zoom pada objek 3D. Fitur ini memungkinkan pengguna untuk melihat huruf dari berbagai sudut pandang sehingga dapat meningkatkan pemahaman terhadap bentuk huruf hijaiyah.

Hasil Implementasi Antarmuka (*User Interface*)



Gambar 3 Halaman Utama

Gambar diatas menunjukkan halaman utama aplikasi menampilkan judul “Mengenal Huruf Hijaiyah dengan Augmented Reality” yang dilengkapi dengan tombol play sebagai navigasi utama untuk memulai pembelajaran. Selain itu, terdapat tombol tambahan berupa ikon rumah untuk keluar dari aplikasi dan ikon info yang mengarahkan pengguna ke halaman menu lainnya.



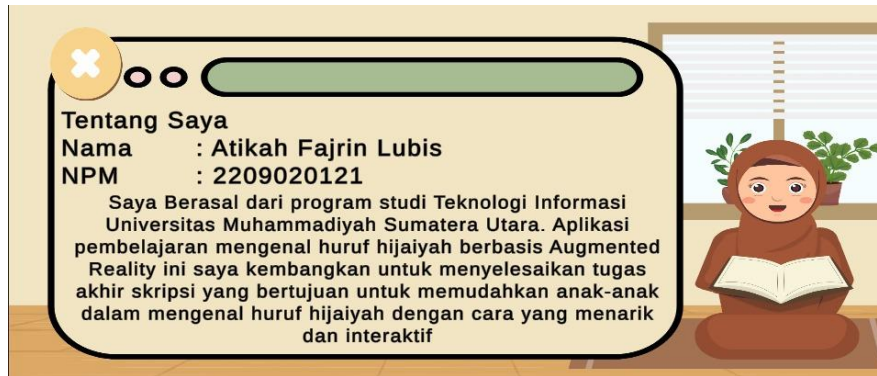
Gambar 4 Halaman Mulai

Antarmuka aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality dirancang dengan tampilan yang sederhana, menarik, dan mudah digunakan oleh anak usia dini. Desain antarmuka menggunakan elemen visual berupa ilustrasi karakter anak serta warna yang cerah untuk meningkatkan daya tarik pengguna. Pada halaman ini pengguna akan diarahkan langsung ke ikon mengenal huruf hijaiyah yang akan menampilkan gambar 3d.



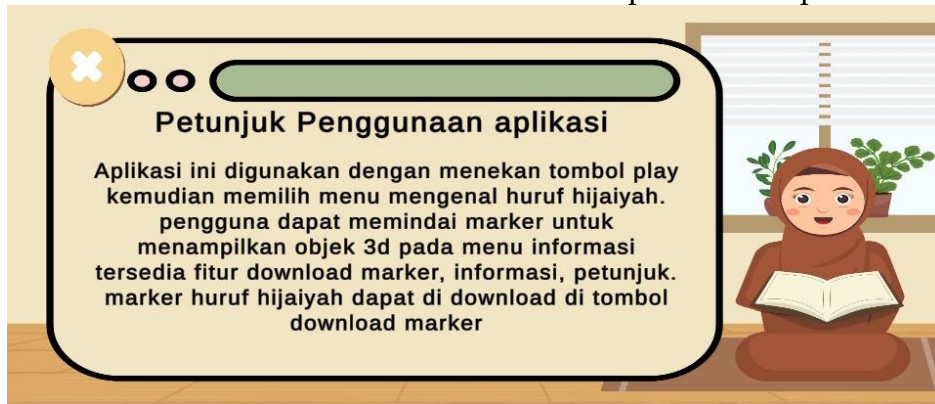
Gambar 5 Halaman Info

Pada halaman menu info, tersedia beberapa pilihan menu yaitu Informasi, Petunjuk, Download Marker, dan Kembali. Menu Informasi berisi data pembuat aplikasi, menu Petunjuk berisi cara penggunaan aplikasi, serta menu Download Marker digunakan untuk mengunduh marker huruf hijaiyah yang akan digunakan dalam proses Augmented Reality.



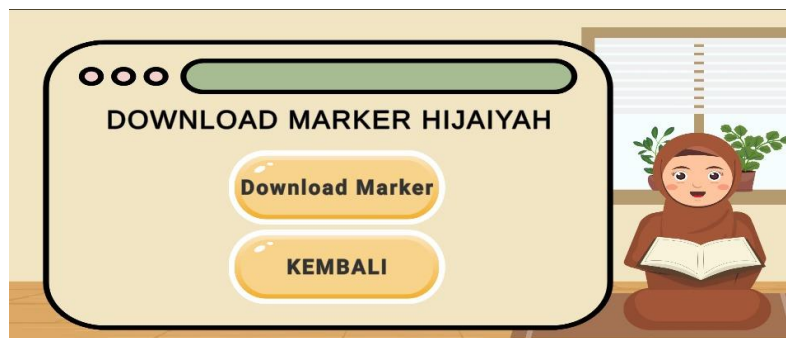
Gambar 6 Halaman Informasi

Gambar diatas adalah halaman Informasi berupa data diri pembuat aplikasi.



Gambar 7 Halaman Petunjuk

Halaman petunjuk penggunaan menjelaskan langkah-langkah penggunaan aplikasi, mulai dari menekan tombol play, memilih menu mengenal huruf hijaiyah, hingga melakukan pemindaian marker untuk menampilkan objek tiga dimensi. Hal ini bertujuan untuk membantu pengguna memahami alur penggunaan aplikasi secara sistematis.



Gambar 8 Menu Download Marker

Pada halaman download marker, pengguna dapat mengunduh marker yang diperlukan sebagai media pendeteksi dalam sistem Augmented Reality. Marker ini berfungsi sebagai penanda yang akan dikenali oleh kamera untuk menampilkan objek huruf hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi.

Secara keseluruhan, antarmuka aplikasi telah diimplementasikan sesuai dengan perancangan yang telah dilakukan pada Bab III dan mampu mendukung interaksi pengguna dengan sistem secara sederhana dan efektif.

Hasil Implementasi Marker dan Objek 3D

Marker yang digunakan dalam aplikasi ini dirancang dalam bentuk gambar huruf hijaiyah dengan kontras warna yang jelas. Hal ini bertujuan agar marker mudah dikenali oleh sistem. Marker kemudian diunggah ke dalam Vuforia untuk dianalisis kualitasnya.

Berdasarkan hasil implementasi, marker dengan tingkat kontras yang tinggi memiliki kemampuan deteksi yang lebih baik dibandingkan marker yang memiliki detail visual yang kompleks. Hal ini menunjukkan bahwa desain marker sangat berpengaruh terhadap keberhasilan sistem dalam mendeteksi objek.

Objek 3D huruf hijaiyah dibuat menggunakan Blender dengan mempertimbangkan bentuk asli huruf serta tingkat keterbacaan. Objek dirancang agar tidak terlalu kompleks sehingga tetap ringan saat dijalankan pada perangkat Android.

Setelah proses pembuatan selesai, objek 3D diekspor ke dalam format yang kompatibel dengan Unity dan kemudian diintegrasikan ke dalam sistem. Setiap objek dihubungkan dengan marker tertentu sehingga dapat ditampilkan sesuai dengan marker yang dipindai.

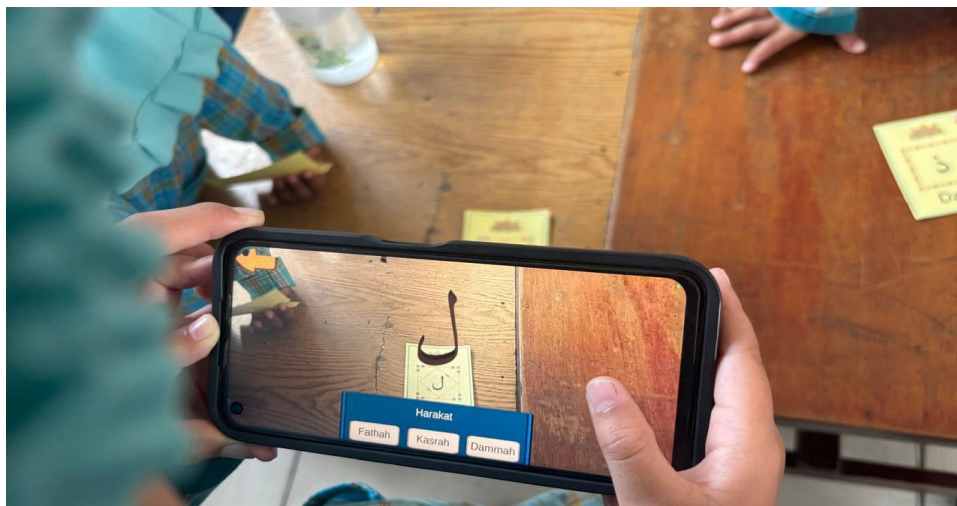
Hasil Implementasi Augmented Reality (*Scan Marker*)

Pada tahap implementasi Augmented Reality, sistem diuji dengan melakukan pemindaian marker menggunakan kamera perangkat Android. Proses ini bertujuan untuk mengetahui apakah marker yang telah dirancang dapat dikenali oleh sistem dan mampu menampilkan objek huruf hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi.

Ketika marker diarahkan ke kamera, sistem akan melakukan proses deteksi dan tracking berdasarkan pola marker yang telah tersimpan dalam database Vuforia. Setelah marker berhasil dikenali, objek huruf hijaiyah akan muncul secara real-time di atas marker sesuai dengan posisi dan orientasinya.

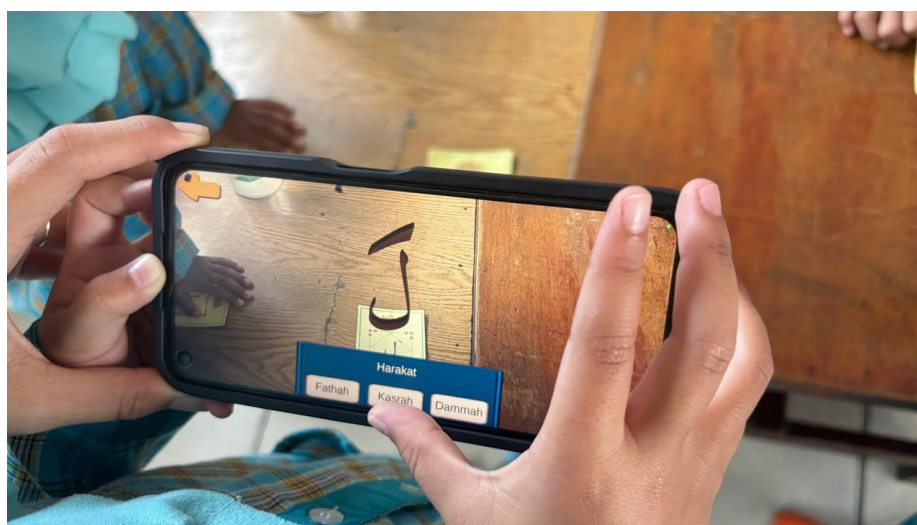
Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menampilkan objek huruf hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi dengan baik dan stabil. Objek yang ditampilkan juga mengikuti pergerakan marker secara dinamis, sehingga memberikan pengalaman visual yang interaktif.

Selain itu, objek huruf hijaiyah yang muncul juga dilengkapi dengan audio pengucapan huruf, sehingga pengguna tidak hanya melihat bentuk huruf tetapi juga dapat mendengar cara pelafalannya.



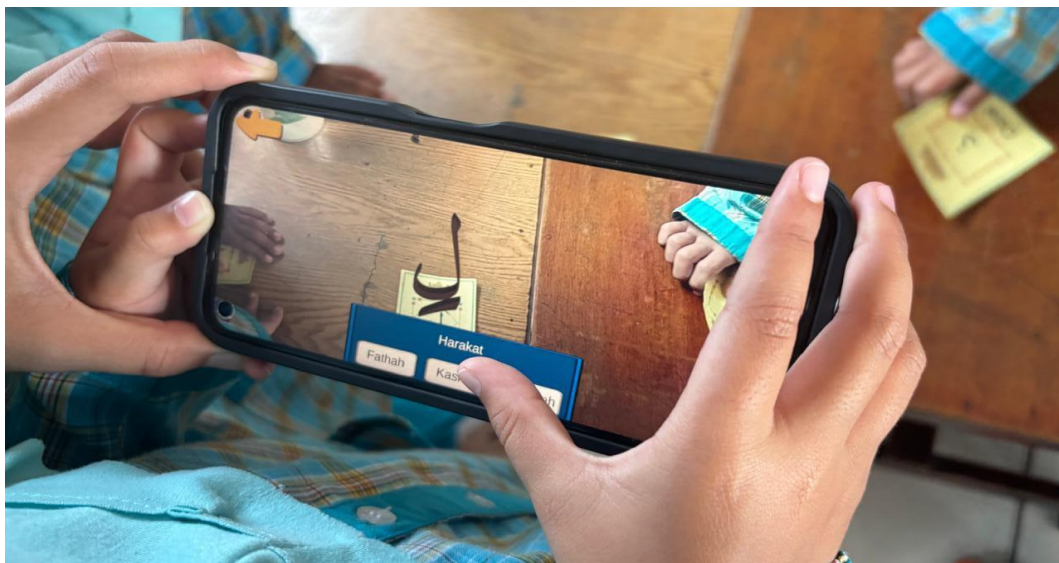
Gambar 9 Implementasi Variasi Huruf Hijaiyah (ل ُ ِ َ)

Pada gambar ditampilkan keseluruhan variasi huruf lam dengan berbagai harakat yaitu fathah (لَ), kasrah (لِ), dhammah (لُ), dan huruf tanpa harakat (ل). Gambar ini menunjukkan bahwa aplikasi mampu menyajikan perbedaan bentuk dan bunyi huruf secara komprehensif. Dengan demikian, pengguna dapat memahami perubahan bunyi huruf berdasarkan harakat secara lebih sistematis dan aplikatif.



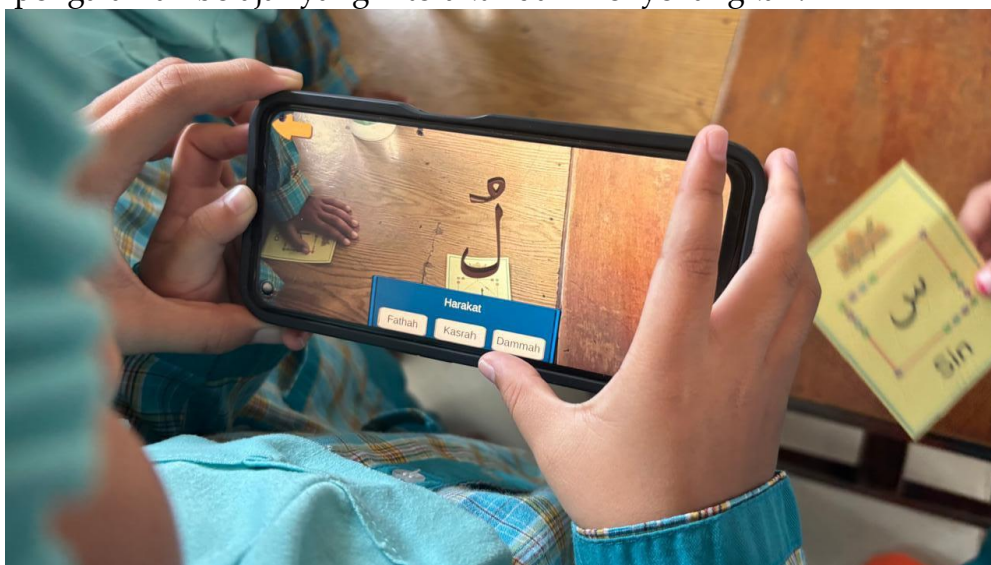
Gambar 10 Implementasi Huruf Hijaiyah Berharakat Fathah (لَ)

Pada gambar ditampilkan proses penggunaan aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality ketika pengguna memindai marker huruf lam berharakat fathah (لَ). Aplikasi menampilkan objek huruf secara tiga dimensi di layar smartphone sehingga pengguna dapat melihat bentuk huruf secara lebih jelas dan interaktif. Fitur ini membantu anak dalam mengenali bunyi "la" serta memperkuat pemahaman melalui visualisasi langsung.



Gambar 11 Implementasi Huruf Hijaiyah Berharakat Kasrah (ك)

Pada gambar ditunjukkan tampilan aplikasi saat marker huruf lam berharakat kasrah (ك) dipindai. Aplikasi menampilkan huruf dengan harakat kasrah disertai informasi tambahan seperti pelafalan. Visualisasi ini memudahkan pengguna, khususnya anak usia dini, dalam membedakan bunyi “li” dengan harakat lainnya melalui pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan.



Gambar 12 Implementasi Huruf Hijaiyah Berharakat Dhammah (و)

Pada 12 memperlihatkan penggunaan aplikasi dalam mengenalkan huruf lam berharakat dhammah (و). Saat marker diarahkan ke kamera, sistem menampilkan objek huruf beserta harakat dhammah yang menghasilkan bunyi “lu”. Penggunaan teknologi Augmented Reality ini memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret sehingga membantu meningkatkan daya ingat dan pemahaman pengguna.

Hasil implementasi yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan telah berjalan sesuai dengan perancangan sistem yang

telah dijelaskan pada Bab III. Seluruh tahapan yang direncanakan sebelumnya, mulai dari perancangan marker, pembuatan objek tiga dimensi, hingga integrasi sistem menggunakan Unity dan Vuforia, berhasil direalisasikan dengan baik ke dalam bentuk aplikasi yang dapat dijalankan pada perangkat Android.

Sistem yang dibangun mampu mengintegrasikan teknologi Augmented Reality dengan metode Marker-Based Tracking secara efektif. Hal ini terlihat dari kemampuan aplikasi dalam mendeteksi marker yang telah dirancang sebelumnya, kemudian memproses informasi tersebut untuk menentukan posisi dan orientasi marker secara akurat. Proses ini berlangsung secara real-time melalui kamera perangkat, sehingga objek virtual dapat ditampilkan secara langsung di atas marker tanpa adanya jeda yang signifikan.

Aplikasi yang dikembangkan juga mampu menampilkan objek huruf hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi dengan baik. Objek yang ditampilkan tidak hanya muncul secara visual, tetapi juga mengikuti pergerakan marker secara dinamis. Ketika marker digerakkan atau diputar, objek 3D yang ditampilkan akan menyesuaikan posisi dan sudut pandangnya, sehingga memberikan pengalaman interaksi yang lebih nyata bagi pengguna.

Selain itu, kestabilan objek dalam proses penampilan juga menunjukkan bahwa metode Marker-Based Tracking yang digunakan mampu bekerja secara optimal. Objek huruf hijaiyah tetap terlihat jelas dan tidak mudah bergeser selama marker masih berada dalam jangkauan kamera dengan kondisi pencahayaan yang memadai. Hal ini menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat akurasi dan keandalan yang cukup baik dalam menampilkan objek virtual.

Secara keseluruhan, hasil implementasi ini menunjukkan bahwa teknologi Augmented Reality yang diterapkan dalam aplikasi mampu berjalan sesuai dengan tujuan penelitian. Integrasi antara perangkat lunak dan metode yang digunakan berhasil menghasilkan sebuah media pembelajaran yang tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik bagi pengguna, khususnya anak usia dini dalam mengenal huruf hijaiyah.

4.3.2 Pembahasan Efektivitas Pembelajaran

Penggunaan teknologi Augmented Reality dalam aplikasi yang dikembangkan pada penelitian ini menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan daya tarik pembelajaran, khususnya bagi anak usia dini. Hal ini dapat dilihat dari respon pengguna yang cenderung lebih antusias saat berinteraksi dengan aplikasi dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Kehadiran visualisasi huruf hijaiyah dalam bentuk objek tiga dimensi memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik karena mampu merangsang rasa ingin tahu dan perhatian anak secara lebih optimal.

Visualisasi 3D yang ditampilkan tidak hanya bersifat statis, tetapi juga interaktif, sehingga memungkinkan anak untuk melihat bentuk huruf dari berbagai sudut pandang melalui fitur rotasi dan zoom. Interaktivitas ini memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam karena anak tidak hanya menghafal bentuk

huruf, tetapi juga dapat mengamati struktur huruf secara lebih jelas dan detail. Dengan demikian, proses pembelajaran menjadi lebih bermakna dan tidak sekadar bersifat hafalan.

Dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional seperti penggunaan buku Iqra', aplikasi berbasis Augmented Reality ini mampu menghadirkan suasana belajar yang lebih menyenangkan dan tidak monoton. Pada metode konvensional, anak cenderung hanya melihat gambar dua dimensi yang terbatas, sehingga berpotensi menimbulkan kebosanan. Sebaliknya, melalui aplikasi ini, huruf hijaiyah dapat ditampilkan secara langsung dalam bentuk tiga dimensi di lingkungan nyata melalui kamera perangkat, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih hidup dan realistis.

Selain itu, kombinasi antara visualisasi 3D dan audio pengucapan huruf juga memberikan pendekatan pembelajaran yang lebih komprehensif, karena melibatkan aspek visual dan auditori secara bersamaan. Hal ini sangat sesuai dengan karakteristik anak usia dini yang cenderung lebih mudah memahami materi melalui media yang interaktif dan multisensori. Dengan adanya pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan, anak menjadi lebih termotivasi untuk belajar serta lebih mudah dalam mengenali dan mengingat huruf hijaiyah.

Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penerapan Augmented Reality dalam pembelajaran huruf hijaiyah tidak hanya meningkatkan daya tarik pembelajaran, tetapi juga berpotensi meningkatkan efektivitas proses belajar itu sendiri. Teknologi ini mampu menjembatani kesenjangan antara metode pembelajaran tradisional dengan kebutuhan generasi digital yang lebih akrab dengan teknologi interaktif.

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, aplikasi menunjukkan alur penggunaan yang sederhana dan mudah dipahami. Pengguna dapat menjalankan aplikasi mulai dari membuka aplikasi, memilih menu, hingga melakukan pemindaian marker untuk menampilkan objek huruf hijaiyah.

Struktur navigasi yang tidak kompleks serta tampilan antarmuka yang jelas menjadi faktor utama yang mendukung kemudahan penggunaan aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa perancangan sistem yang telah dilakukan pada Bab III berhasil diimplementasikan dengan baik.

Meskipun demikian, dalam proses penggunaan awal, pengguna masih memerlukan arahan terutama dalam proses pemindaian marker agar posisi kamera sesuai dan objek dapat terdeteksi dengan optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai implementasi aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality menggunakan metode Marker-Based Tracking pada platform Android, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi pembelajaran huruf hijaiyah berbasis Augmented Reality berhasil diimplementasikan menggunakan metode Marker-Based Tracking dengan memanfaatkan Unity sebagai game engine, Vuforia SDK sebagai pendukung teknologi AR, serta Blender sebagai perangkat pembuatan objek tiga dimensi. Aplikasi mampu mendeteksi marker dan menampilkan objek huruf hijaiyah dalam bentuk 3D secara real-time melalui kamera perangkat Android.
2. Pemanfaatan teknologi Augmented Reality dalam aplikasi ini terbukti dapat membantu anak usia dini dalam mengenali dan menghafal huruf hijaiyah secara lebih efektif. Hal ini didukung dengan adanya visualisasi objek 3D serta fitur audio pengucapan huruf yang memberikan pengalaman belajar yang lebih lengkap dibandingkan metode konvensional.
3. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode Blackbox Testing, seluruh fitur aplikasi berjalan dengan baik tanpa ditemukan kesalahan yang signifikan. Aplikasi mampu mendeteksi marker, menampilkan objek 3D, memutar audio, serta menjalankan navigasi menu dengan stabil. Tingkat keberhasilan aplikasi termasuk dalam kategori sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran.

Hasil analisis respon pengguna menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat penerimaan yang sangat baik dengan persentase sebesar 89,6%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi mampu meningkatkan minat belajar anak serta memberikan pengalaman belajar yang menarik, interaktif, dan menyenangkan..

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, F.K. and Irawan, H.R. (2021) 'Markerless Augmented Reality Dalam Pengenalan Huruf Hijaiyah', in Seminar Nasional Inovasi Teknologi, UN PGRI Kediri, pp. 277–281.
- Aktafi, B., Wibowo, S.A. and Wahid, A. (2020) 'Implementasi Augmented Reality Untuk Pengenalan Huruf Hijaiyah Alquran Berbasis Android', JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), 4(1), pp. 42–48. doi:10.36040/jati.v4i1.2383.
- Anis, M. (2024) 'Peran Multimedia Interaktif Dalam Pengenalan Huruf Hijaiyah Anak Usia Dini', 1(2).
- Apriliyanti, D., Rosyidi, A. and Rihastuti, S. (no date) 'Aplikasi Media Pembelajaran Interaktif Pengenalan Huruf Hijaiyah Berbasis Multimedia', in Seminar Nasional AMIKOM Surakarta (SEMNASA) 2024. Sukoharjo, Indonesia: AMIKOM Solo.
- Fadillah P, Y. et al. (2025) 'Penerapan Teknologi Augmented Reality 3D Sebagai Media Pembelajaran Anak Usia Dini', Journal Of Computer Science Contributions (JUCOSCO), 5(1), pp. 66–76. doi:10.31599/wc5yvt65.
- Hidayati, N., Zaman, B. and Handayani, T. (2025) 'Peningkatan Kemampuan Membangun Animasi Tiga Dimensi (3D) Menggunakan Aplikasi Blender Pada Siswa Smk Nu 01 Kendal', Jurnal Pengabdian DIMASTIK, 3(1), pp. 75–82. doi:10.26623/dimastik.v3i1.11670.

- Indra Hiswara, Andy Dahrmalau, D.C.G. (2022) 'Pemanfaatan Augmented Reality Sebagai Media Promosi Produk Menggunakan Software Unity 3D Dan Vuforia Berbasis Android Issn : 1979-8415', *Jurnal Teknologi Technoscientia*, 15(1), pp. 15–22.
- Krisnandry, F. and Bahri, S. (2020) 'Implementasi Teknologi Augmented Reality (Ar) Pada Aplikasi Smart Book Reaksi Redoks Dan Elektrokimia Menggunakan Metode Marker Based Tracking Berbasis Desktop', *Science of the Total Environment*, 8(1), pp. 215–226. doi:<https://doi.org/10.26418/coding.v8i1.39212>.
- Maulana, S. et al. (2023) 'Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Sebagai Development Of Android-Based Augmented Reality Applications To Simulate Tile Products To Consumers In Building Materials Shops', *JUPITER: Jurnal Penelitian Mahasiswa Teknik Dan Ilmu Komputer*, 3(1), pp. 1–8.
- Murni, C.K., Husin, M.S. and Herdiansyah, M.R. (2024) 'Perkembangan Os Android Dan Sistem Keamanan Tantangan Dan Solusi', *Spirit*, 16(1), pp. 161–169. doi:[10.53567/spirit.v16i1.337](https://doi.org/10.53567/spirit.v16i1.337).
- Nasution, M.A. et al. (2025) 'Development of Marker-Based Augmented Reality Application for Learning Hijaiyah Letters in Tahfiz Schools', *Jurnal Nasional Holistic Science*, 5(1), pp. 34–39.
- Rosyid, M.H. and Sitio, S.L.M. (2022) 'Implementasi Metode Marker Based Tracking Augmented Reality Untuk Pengenalan Buah-Buahan Berbasis Android', *Scientia Sacra: Jurnal Sains, Teknologi ...*, 2(4), pp. 51–56.
- Syahputra, F. et al. (2024) 'Penggunaan Teknologi Augmented Reality pada Aplikasi Bangun Ruang Sederhana Berbasis Unity dan Vuforia Engine', *Neptunus Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, 2(4), pp. 84–95.
- Syahrizal, H. and Nurhafizah (2023) 'Dampak Metode Pembelajaran Kartu Huruf Hijaiyah Dalam Mengenalkan Huruf Hijaiyah Anak Usia Dini', *Jurnal DZURRIYAT Jurnal Pendidikan Islam Anak Usia Dini*, 1(1), pp. 47–54. doi:[10.61104/jd.v1i1.23](https://doi.org/10.61104/jd.v1i1.23).