

Development of Marker-Based Augmented Reality Application for Learning Hijaiyah Letters in Tahfiz Schools

Mutiara Akbar Nasution¹, Rama Prameswara Ritonga², Zaid Ahlun³, Muhammad Rafli Taufiq Lubis⁴

^{1,3,4}Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia

²Teknik Komputer dan Informatika, Politeknik Negeri Medan, Indonesia

Email: mutiaraakbarnst03@gmail.com; ramaprameswara@polmed.ac.id; zaidahlun93@gmail.com; raffi.2109020194@gmail.com

ABSTRAK

Pembelajaran huruf Hijaiyah merupakan tahap awal dalam pendidikan Islam, namun metode konvensional sering kali kurang menarik bagi anak-anak. Augmented Reality (AR) menawarkan solusi inovatif yang dapat meningkatkan interaktivitas dalam proses belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji aplikasi AR berbasis marker untuk pembelajaran huruf Hijaiyah di Sekolah Tahfiz. Aplikasi ini memungkinkan pengguna memindai marker guna menampilkan huruf Hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi serta mendengar pelafalannya. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model Waterfall yang mencakup analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Evaluasi dilakukan melalui Blackbox Testing untuk fungsionalitas dan kuesioner pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini berfungsi dengan baik, mudah digunakan, serta menarik bagi murid. Mayoritas pengguna menyatakan bahwa tampilan dan suara aplikasi berkualitas baik. Teknologi Augmented Reality terbukti dapat meningkatkan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan efektif. Penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi pengembangan aplikasi AR dalam pendidikan Islam.

Keyword: Augmented Reality; Huruf Hijaiyah; Pembelajaran Interaktif; Sekolah Tahfiz; Marker-Based Tracking

ABSTRACT

Learning Hijaiyah letters is an early stage in Islamic education, but conventional methods are often less interesting for children. Augmented Reality (AR) offers an innovative solution that can increase interactivity in the learning process. This study aims to develop and test a marker-based AR application for learning Hijaiyah letters in Tahfiz Schools. This application allows users to scan markers to display Hijaiyah letters in three dimensions and hear their pronunciation. The research method used is Research and Development (R&D) with a Waterfall model that includes needs analysis, design, implementation, and testing. Evaluation was carried out through Blackbox Testing for functionality and user questionnaires. The test results showed that this application functions well, is easy to use, and is attractive to students. The majority of users stated that the appearance and sound of the application are of good quality. Augmented Reality technology has been proven to improve the learning experience to be more interactive and effective. This study is expected to be a reference for the development of AR applications in Islamic education.

Keyword: Augmented Reality; Hijaiyah Letters; Interactive Learning; Tahfiz School; Marker-Based Tracking

Corresponding Author:

Mutiara Akbar Nasution,
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Kota Medan, Sumatera Utara 20238, Indonesia
Email: mutiaraakbarnst03@gmail.com



1. INTRODUCTION

Pendidikan Islam memiliki peran penting dalam membentuk karakter dan kecerdasan spiritual anak sejak dini. Salah satu fondasi utama dalam pendidikan Islam adalah kemampuan membaca Al-Qur'an, yang

diawali dengan pengenalan huruf Hijaiyah. Namun, metode pembelajaran huruf Hijaiyah masih menghadapi berbagai tantangan, terutama bagi anak-anak usia dini yang memiliki tingkat perhatian yang rendah dan lebih tertarik pada teknologi digital dibandingkan metode pembelajaran konvensional. Proses pembelajaran yang masih berbasis buku cetak dan metode pengajaran verbal terkadang kurang efektif dalam menarik minat anak serta memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif. Untuk mengatasi tantangan tersebut, teknologi digital mulai diterapkan dalam berbagai aspek pendidikan, termasuk dalam pembelajaran huruf Hijaiyah. Salah satu teknologi yang dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan mendalam adalah Augmented Reality (AR). Penggunaan teknologi Augmented Reality dalam pembelajaran huruf Hijaiyah terbukti dapat meningkatkan daya tarik dan efektivitas pembelajaran bagi anak-anak usia dini (Kamal & Ikrimach, 2022).

Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan elemen digital, seperti objek tiga dimensi, suara, dan animasi, yang dapat diakses melalui perangkat seperti smartphone atau tablet. Teknologi ini memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif karena memungkinkan siswa untuk melihat dan berinteraksi dengan objek pembelajaran secara lebih nyata dibandingkan dengan metode konvensional. Dalam konteks pembelajaran huruf Hijaiyah, AR dapat digunakan untuk menampilkan huruf dalam bentuk tiga dimensi yang dapat diputar dan diamati dari berbagai sudut, serta dilengkapi dengan suara untuk membantu pengucapan makharijul huruf. Dengan demikian, AR tidak hanya memperkaya pengalaman belajar tetapi juga meningkatkan efektivitas pemahaman anak dalam mengenali bentuk dan pelafalan huruf Hijaiyah.

Sejumlah penelitian telah menunjukkan efektivitas penggunaan Augmented Reality dalam pendidikan Islam, khususnya dalam pembelajaran huruf Hijaiyah. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran huruf Hijaiyah dapat membantu anak-anak memahami bentuk dan pelafalan huruf dengan lebih efektif dibandingkan metode konvensional (Deni et al., 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Aktafi et al. (2020) menunjukkan bahwa aplikasi AR berbasis Android dapat meningkatkan daya tarik anak-anak dalam belajar huruf Hijaiyah melalui animasi tiga dimensi dan suara interaktif. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Efendi et al. (2015) mengembangkan aplikasi dengan pendekatan *marker-based tracking*, di mana pengguna dapat mengarahkan kamera perangkat mereka ke marker untuk menampilkan huruf dalam bentuk tiga dimensi, sehingga memudahkan pengenalan huruf secara visual. Studi yang dilakukan oleh Fadli dan Ishaq (2019) lebih lanjut mengembangkan aplikasi yang tidak hanya menampilkan huruf tetapi juga makharijul huruf dengan fitur latihan soal serta animasi pengucapan, yang membantu siswa memahami tempat keluarnya huruf dengan lebih baik. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Perdana et al. (2021) mengevaluasi pengalaman pengguna aplikasi AR dengan metode System Usability Scale (SUS) dan memperoleh skor 77,2, yang dikategorikan sebagai "Good", menunjukkan bahwa aplikasi AR diterima dengan baik oleh pengguna. Penelitian yang dilakukan oleh Pradhana et al. (2022) menguji aplikasi pembelajaran huruf Hijaiyah berbasis AR di Sekolah Tahfiz, dengan hasil yang menunjukkan tingkat ketertarikan tinggi terhadap media pembelajaran ini, di mana 86,4% guru dan 95% murid menyatakan bahwa aplikasi ini bermanfaat dan menarik.

Berdasarkan penelitian-penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa teknologi Augmented Reality memiliki potensi besar dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran huruf Hijaiyah. Namun, masih diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai implementasi AR dalam lingkungan pendidikan Islam yang lebih luas, terutama di Sekolah Tahfiz, serta analisis terhadap efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman dan daya serap siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji Aplikasi Augmented Reality Berbasis Marker untuk Meningkatkan Pembelajaran Huruf Hijaiyah pada Murid Sekolah Tahfiz, dengan fokus pada aspek interaktivitas, kemudahan penggunaan, dan peningkatan hasil belajar.

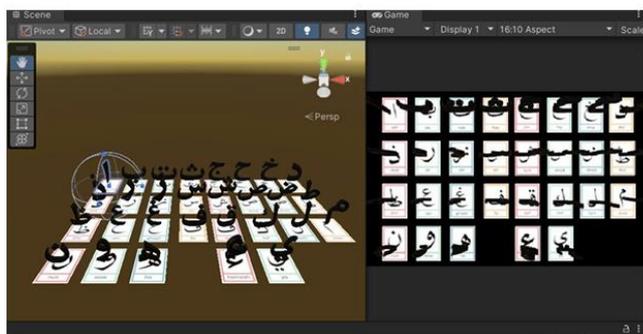
2. RESEARCH METHOD

Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan pendekatan pengembangan sistem berbasis teknologi Augmented Reality (AR). Model pengembangan yang digunakan adalah Waterfall, yang terdiri dari beberapa tahapan sistematis mulai dari analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, hingga evaluasi terhadap pengguna.

Tahapan pertama adalah analisis kebutuhan, yang dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan pengguna, yaitu murid dan guru di Sekolah Tahfiz, dalam pembelajaran huruf Hijaiyah. Analisis ini dilakukan melalui observasi terhadap metode pembelajaran yang sudah diterapkan, wawancara dengan guru, serta studi literatur terkait penerapan teknologi Augmented Reality dalam pendidikan Islam. Dari hasil analisis ini, ditentukan bahwa aplikasi yang dikembangkan harus mampu menampilkan huruf Hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi, dilengkapi dengan suara pelafalan untuk membantu murid memahami makharijul huruf dengan lebih baik.

Tahapan berikutnya adalah perancangan sistem, yang dilakukan dengan menyusun rancangan aplikasi menggunakan *marker-based tracking* berbasis teknologi Vuforia dan Unity 3D. Perancangan ini mencakup

pembuatan user interface (UI) yang ramah anak, dengan desain interaktif yang memungkinkan pengguna untuk melihat huruf Hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi serta mendengar cara pengucapannya secara langsung. Metode marker-based tracking pada Augmented Reality telah banyak digunakan dalam pengembangan aplikasi pembelajaran huruf Hijaiyah karena keunggulannya dalam mendeteksi objek tiga dimensi (Apriyani et al., 2016). Selain itu, dalam tahap ini juga disusun alur kerja aplikasi, mulai dari pemindaian marker, penampilan huruf dalam bentuk 3D, hingga interaksi pengguna dengan fitur latihan soal yang dirancang untuk menguji pemahaman murid.



Gambar 1. Pengaturan Marker dan 3D Object

Setelah perancangan selesai, tahap implementasi dilakukan dengan membangun aplikasi menggunakan Unity 3D dan Vuforia SDK sebagai mesin pengenalan marker. Pengembangan aplikasi AR untuk pembelajaran huruf Hijaiyah sering menggunakan platform Unity dan Vuforia karena kemampuannya dalam mendukung pemrosesan objek tiga dimensi secara real-time (Fadli et al., 2019).

Proses implementasi ini mencakup pengkodean fungsi utama, integrasi suara pelafalan huruf, serta pengujian awal terhadap kompatibilitas aplikasi dengan berbagai perangkat Android. Pengembangan aplikasi Augmented Reality dengan pendekatan Rapid Application Development (RAD) memungkinkan pengembangan yang lebih cepat dan efisien dibandingkan metode lainnya, seperti yang dilakukan dalam penelitian oleh Adinata & Sari (2021).

Setelah implementasi selesai, dilakukan pengujian dan evaluasi untuk memastikan bahwa aplikasi berjalan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Pengujian fungsionalitas dilakukan menggunakan metode Blackbox Testing, yang berfokus pada pemeriksaan apakah setiap fitur dalam aplikasi dapat berfungsi sebagaimana mestinya tanpa mengakses kode sumber. Selain itu, pengujian pengguna dilakukan dengan melibatkan murid dan guru di Sekolah Tahfiz menggunakan kuesioner sederhana untuk menilai tingkat kenyamanan dan pengalaman pengguna dalam berinteraksi dengan aplikasi.

Dalam tahap evaluasi, dilakukan pengumpulan data melalui kuesioner yang diberikan kepada murid yang telah menggunakan aplikasi. Kuesioner ini terdiri dari tiga pertanyaan utama, yaitu: (1) Apakah penggunaan aplikasi terasa seru dan menyenangkan?, (2) Apakah aplikasi mudah digunakan?, dan (3) Apakah hasil suara dan gambar yang ditampilkan sudah bagus?. Jawaban dari setiap murid akan dianalisis untuk mengetahui tingkat kepuasan dan pengalaman pengguna terhadap aplikasi ini.

Penelitian ini dilakukan dengan melibatkan murid Sekolah Tahfiz serta guru yang bertanggung jawab dalam pembelajaran huruf Hijaiyah. Penelitian ini berlokasi di Sekolah Tahfiz Qur'an Musthafawiyah di Jalan Merdeka, Pulo Brayan Kota yang telah bekerja sama dalam implementasi aplikasi sebagai media pembelajaran berbasis teknologi Augmented Reality.

Hasil dari kuesioner akan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi, termasuk tingkat keseruan, kemudahan penggunaan, serta kualitas tampilan dan suara yang dihasilkan. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa usability testing menggunakan System Usability Scale (SUS) dapat digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna terhadap aplikasi pembelajaran berbasis AR (Lidianti et al., 2022). Analisis ini akan menjadi dasar dalam mengevaluasi apakah aplikasi telah memenuhi tujuan pembelajaran dan apakah terdapat aspek yang masih perlu diperbaiki atau disempurnakan dalam pengembangannya di masa mendatang.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Penelitian ini menghasilkan sebuah aplikasi Augmented Reality berbasis marker yang dikembangkan sebagai media pembelajaran interaktif untuk pengenalan huruf Hijaiyah pada murid Sekolah Tahfiz. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk mengarahkan kamera perangkat ke marker yang telah disediakan, sehingga huruf Hijaiyah dapat ditampilkan dalam bentuk tiga dimensi disertai dengan suara pelafalan yang benar. Pengujian dilakukan untuk menilai aspek fungsionalitas aplikasi serta respons pengguna terhadap pengalaman belajar menggunakan teknologi AR.

A. Hasil Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas dilakukan dengan metode Blackbox Testing untuk memastikan bahwa setiap fitur dalam aplikasi berjalan sesuai dengan spesifikasi yang dirancang. Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi dapat mendeteksi marker dengan baik dalam kondisi pencahayaan yang cukup serta menampilkan huruf Hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi secara stabil. Fitur suara pelafalan juga berfungsi dengan baik dan dapat diperdengarkan dengan jelas tanpa adanya gangguan teknis. Selain itu, aplikasi dapat dijalankan dengan lancar pada perangkat Android.

B. Hasil Pengujian Pengguna

Pengujian terhadap pengguna dilakukan dengan melibatkan murid Sekolah Tahfiz sebagai subjek utama. Evaluasi dilakukan melalui kuesioner sederhana yang terdiri dari tiga pertanyaan utama, yaitu mengenai tingkat keseruan dalam menggunakan aplikasi, kemudahan penggunaan, serta kualitas suara dan tampilan visual yang dihasilkan.



Gambar 2. UI Aplikasi

Dari hasil kuesioner, mayoritas murid menyatakan bahwa penggunaan aplikasi sangat menarik dan menyenangkan, karena mereka dapat melihat huruf Hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi serta mendengar cara pelafalannya dengan jelas. Sejalan dengan penelitian ini, studi sebelumnya menunjukkan bahwa anak-anak lebih mudah memahami huruf Hijaiyah dengan bantuan Augmented Reality dibandingkan metode konvensional berbasis buku cetak (Muhammad et al., 2019). Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran huruf Hijaiyah dapat meningkatkan minat belajar siswa dan efektivitas pengajaran, sebagaimana ditunjukkan dalam studi pada TPQ Al Abror yang mencatat peningkatan hasil belajar hingga 81,72% (As'ad et al., 2022). Selain itu, aplikasi dinilai mudah digunakan, terutama karena navigasi dan tampilan antarmuka yang sederhana dan ramah anak. Dari aspek kualitas suara dan tampilan gambar, sebagian besar murid memberikan tanggapan positif, menyatakan bahwa suara pelafalan terdengar jelas dan animasi tiga dimensi huruf Hijaiyah ditampilkan dengan baik tanpa mengalami gangguan.

C. Analisis dan Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Augmented Reality yang dikembangkan telah berhasil meningkatkan interaksi dan keterlibatan murid dalam pembelajaran huruf Hijaiyah. Teknologi AR memungkinkan pembelajaran yang lebih dinamis dibandingkan dengan metode konvensional berbasis buku cetak, di mana siswa dapat melihat huruf dalam format yang lebih nyata serta mendapatkan umpan balik langsung melalui audio pelafalan. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aktafi et al. (2020) dan Efendi et al. (2015), yang menunjukkan bahwa penggunaan AR dalam pendidikan Islam mampu meningkatkan daya tarik serta efektivitas pembelajaran huruf Hijaiyah. Selain itu, aspek kemudahan penggunaan yang dinilai positif oleh murid mendukung temuan dari penelitian Perdana et al. (2021), yang menunjukkan bahwa aplikasi AR untuk pengenalan huruf Hijaiyah memiliki tingkat usability yang tinggi dengan kategori "Good" berdasarkan evaluasi System Usability Scale (SUS).

Namun, meskipun aplikasi ini mendapat respons positif, terdapat beberapa tantangan teknis yang perlu diperhatikan. Salah satu kendala yang ditemukan dalam pengujian adalah kebutuhan pencahayaan yang cukup agar marker dapat terdeteksi dengan baik. Beberapa murid mengalami kesulitan dalam mengenali huruf ketika menggunakan aplikasi di lingkungan dengan pencahayaan yang kurang optimal. Selain itu, meskipun aplikasi ini memiliki tampilan visual yang baik, beberapa pengguna mengusulkan agar diberikan variasi warna atau efek tambahan agar tampilan huruf Hijaiyah menjadi lebih menarik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi Augmented Reality berbasis marker dapat menjadi alternatif yang inovatif dan efektif dalam pembelajaran huruf Hijaiyah. Implementasi AR dalam pendidikan Islam memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif, memungkinkan siswa untuk lebih mudah memahami bentuk dan pelafalan huruf dengan cara yang lebih menarik. Dengan peningkatan lebih

lanjut dalam aspek pencahayaan marker dan optimasi tampilan visual, aplikasi ini berpotensi untuk diterapkan secara lebih luas dalam lingkungan pendidikan Islam, khususnya di Sekolah Tahfiz dan madrasah.

4. CONCLUSION

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan dan menguji aplikasi Augmented Reality berbasis marker sebagai media pembelajaran interaktif untuk pengenalan huruf Hijaiyah pada murid Sekolah Tahfiz. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memindai marker guna menampilkan huruf Hijaiyah dalam bentuk tiga dimensi, disertai dengan audio pelafalan yang benar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini berfungsi dengan baik dalam mengenali marker dan menampilkan huruf secara interaktif, serta mendapat respons positif dari pengguna. Berdasarkan hasil kuesioner yang diberikan kepada murid Sekolah Tahfiz, mayoritas pengguna menyatakan bahwa aplikasi ini menyenangkan untuk digunakan, mudah dioperasikan, serta memiliki kualitas tampilan dan suara yang baik. Teknologi Augmented Reality terbukti memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional berbasis buku cetak. Dengan adanya visualisasi tiga dimensi dan audio interaktif, murid dapat lebih memahami bentuk dan pelafalan huruf Hijaiyah dengan cara yang lebih efektif.

Dampak utama dari pengembangan aplikasi ini dalam pendidikan Islam adalah peningkatan keterlibatan dan minat belajar murid dalam memahami huruf Hijaiyah dengan cara yang lebih interaktif dan menarik. Aplikasi ini memberikan solusi inovatif dalam mengatasi keterbatasan metode pembelajaran tradisional, terutama bagi anak-anak usia dini yang lebih tertarik pada media digital. Selain itu, fitur audio dalam aplikasi membantu dalam memahami makharijul huruf dengan lebih akurat, sehingga dapat mendukung peningkatan keterampilan membaca Al-Qur'an secara lebih baik. Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa implementasi teknologi AR dalam pembelajaran makharijul huruf dapat membantu siswa memahami pelafalan dengan lebih baik melalui animasi interaktif (Fadli & Ishaq, 2019).

Meskipun demikian, terdapat beberapa kendala yang ditemukan selama pengujian, di antaranya adalah kebutuhan pencahayaan yang optimal agar marker dapat dikenali dengan baik serta keterbatasan kompatibilitas dengan perangkat yang memiliki spesifikasi rendah. Untuk pengembangan lebih lanjut, aplikasi ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur penyesuaian pencahayaan otomatis serta optimalisasi agar dapat berjalan lebih ringan pada berbagai perangkat. Selain itu, pengujian dalam skala yang lebih luas dengan variasi kelompok usia dapat dilakukan guna mengevaluasi dampak aplikasi ini terhadap peningkatan kemampuan membaca huruf Hijaiyah dalam jangka panjang.

Aplikasi ini memiliki potensi besar untuk diterapkan lebih luas di madrasah dan Sekolah Tahfiz lainnya. Dengan semakin meningkatnya akses terhadap perangkat mobile berbasis Android, aplikasi ini dapat diintegrasikan dalam kurikulum pendidikan Islam untuk mendukung metode pembelajaran berbasis teknologi. Implementasi di berbagai institusi pendidikan dapat dilakukan melalui pelatihan bagi guru agar dapat memanfaatkan aplikasi ini secara optimal dalam kegiatan mengajar. Selain itu, pengembangan lebih lanjut dapat mencakup penambahan fitur interaktif seperti latihan kuis berbasis Augmented Reality, integrasi dengan teknologi pengenalan suara untuk penilaian pelafalan, serta ekspansi konten ke materi lain dalam pendidikan Islam.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa pemanfaatan Augmented Reality dalam pendidikan Islam dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran huruf Hijaiyah. Dengan pengembangan yang berkelanjutan, aplikasi ini berpotensi untuk berkontribusi dalam modernisasi metode pembelajaran di madrasah dan lembaga pendidikan Islam lainnya, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan bagi murid.

REFERENCES

- Adinata, A. D., & Sari, Y. K. (2021). Pengembangan media pembelajaran membaca huruf hijaiyah untuk kelas 1 di SDIT Daarussalam berbasis augmented reality. *JoEICT (Journal of Education and ICT)*, 5(1), 1–11. <https://doi.org/10.29100/joeict.v5i1.1236>
- Aktafi, B., Wibowo, S. A., & Wahid, A. (2020). Implementasi augmented reality untuk pengenalan huruf hijaiyah Alquran berbasis Android. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 4(1), 42–48. <https://doi.org/10.36040/jati.v4i1.2383>
- Apriyani, M. E., Huda, M., & Prasetyaningsih, S. (2016). Analisis penggunaan marker tracking pada augmented reality huruf hijaiyah. *Jurnal Infotel*, 8(1), 71–77. <https://doi.org/10.20895/infotel.v8i1.54>
- As'ad, M., Farida, E., Setyowibowo, S., & Sujito, S. (2022). Pengenalan dan pelatihan augmented reality huruf hijaiyah pada TPQ Al Abror Buring Kota Malang. *TERANG*, 5(1), 46–56. <https://doi.org/10.33322/terang.v5i1.1853>
- Chan, A. S., Lukcyhasnita, A., Hutagalung, G. A., & Putra, P. P. (2021). Augmented reality buku Iqra untuk anak usia dini sebagai optimasi minat belajar. *SATIN-Sains dan Teknologi Informatika*, 7(2), 113–120. <https://doi.org/10.33372/stn.v7i2.787>

- Efendi, R., Purwandari, E. P., & Aziz, M. A. (2015). Aplikasi pengenalan huruf hijaiyah berbasis marker augmented reality pada platform Android. *Pseudocode*, 2(2), 124–134. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.2.2.124-134>
- Fadli, I. N., & Ishaq, U. M. (2019). Aplikasi pengenalan huruf dan makharijul huruf hijaiyah dengan augmented reality berbasis Android. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 8(2), 73–79. <https://doi.org/10.34010/komputika.v8i2.2186>
- Kamal, Z. F., & Ikrimach, I. (2023). Pengembangan augmented reality untuk pengenalan huruf hijaiyah bagi anak pra sekolah. *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 12(3), 1118–1127. <http://dx.doi.org/10.35889/jutisi.v12i3.1627>
- Lidianti, D., Putra, P., Oktadini, N. R., Meiriza, A., & Sevtiyuni, P. E. (2022). Pemanfaatan teknologi augmented reality dalam pembelajaran huruf hijaiyah dan makharijul huruf. *TeIKa*, 12(2), 67–76. <https://doi.org/10.36342/teika.v12i02.2941>
- Muhammad, A. R., Wardhono, W. S., & Afirianto, T. (2019). Pengembangan aplikasi mobile augmented reality sebagai media belajar pengenalan dasar huruf hijaiyah. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(1), 1062–1069. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/4285>
- Perdana, A. I., Yuniarti, T., & Raharja, P. A. (2021). Pengenalan huruf hijaiyah (ARENYA) menggunakan augmented reality. *Journal of Informatics Information System Software Engineering and Applications (INISTA)*, 4(1), 31–39. <https://doi.org/10.20895/inista.v4i1.401>
- Pradhana, F. R., Umami, J., & Dreftanta, R. U. (2022). Penerapan teknologi augmented reality pada media pembelajaran pengenalan huruf hijaiyah. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 700–706. https://seminar.ustjogja.ac.id/index.php/semnas_LP2M_UST/article/view/506