**Pengembangan Aplikasi Edukasi Augmented Reality Marker-Based untuk Pengenalan Monumen Ikonik Islam**

**Muhamad Dyo Rijki Fadillah1, Nadia Fuspa Dewi2, Yan Syafiq3**

**Hasbi Nurwahid A4, Muhammad Adam Sirojuddin M 5**

[1dyoorf@gmail.com](mailto:1dyoorf@gmail.com)

[2zurrahmanfardho0@gmail.com](mailto:2zurrahmanfardho0@gmail.com)

[3nugrahafirmanadi@gmail.com](mailto:3nugrahafirmanadi@gmail.com)

[4nugrahafirmanadi@gmail.com](mailto:4nugrahafirmanadi@gmail.com)

[51237050133@student.uinsgd.ac.id](mailto:51237050133@student.uinsgd.ac.id)

***Abstract-The advancement of digital technology has encouraged innovation in education and cultural preservation, one of which is through the use of Augmented Reality (AR). This research aims to develop an educational AR-based application that presents 3D models of various historical Islamic monuments around the world. The application is built using the Marker-Based AR method with the support of Unity and Vuforia Engine. Users can scan images (markers) of each monument to display 3D objects along with educational information, including the year of establishment, function, and a brief history of the building. The featured monuments include the Kaaba, Al-Aqsa Mosque, Taj Mahal, Hagia Sophia, Alhambra, and the Great Mosque of Cordoba. The application also includes a themed menu interface with Arabic-Islamic aesthetics and background music to enhance user experience. Testing results show that the application functions properly, markers are accurately detected, and all features work as intended. This project is expected to become an innovative learning medium as well as a relevant means of preserving Islamic culture in the modern technological era.***

***Keywords: Augmented Reality, Marker-Based AR, Islamic Monuments, Unity, Vuforia, Interactive Education***

***Abstrak*-Perkembangan teknologi digital telah mendorong inovasi dalam bidang edukasi dan pelestarian budaya, salah satunya melalui pemanfaatan Augmented Reality (AR). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi edukatif berbasis AR yang menampilkan model 3D dari berbagai monumen Islam bersejarah yang tersebar di dunia. Aplikasi ini dibangun menggunakan metode Marker-Based AR dengan bantuan Unity dan Vuforia Engine. Pengguna dapat memindai gambar (marker) dari setiap monumen untuk memunculkan objek 3D serta informasi edukatif yang mencakup tahun pendirian, fungsi, dan sejarah singkat bangunan. Monumen yang ditampilkan meliputi Ka'bah, Masjid Al-Aqsa, Taj Mahal, Hagia Sophia, Alhambra, dan Masjid Agung Cordoba. Aplikasi ini juga dilengkapi dengan tampilan menu bernuansa Arab-Islami dan latar musik tematik untuk meningkatkan suasana pengguna. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik, marker dapat dikenali dengan akurat, dan seluruh fitur dapat berfungsi sesuai rencana. Proyek ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang inovatif sekaligus sarana pelestarian budaya Islam yang relevan dengan perkembangan teknologi masa kini.**

**Kata Kunci: Augmented Reality, Marker-Based AR, Monumen Islam, Unity, Vuforia, Edukasi Interaktif**

1. PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Di era digital yang berkembang pesat seperti saat ini, teknologi tidak hanya hadir untuk mempermudah kehidupan sehari-hari, tetapi juga menjadi sarana yang efektif dalam menyampaikan informasi dan edukasi. Salah satu teknologi yang kian populer dan banyak digunakan dalam dunia pendidikan serta pelestarian budaya adalah Augmented Reality (AR). Teknologi ini memungkinkan penggabungan antara dunia nyata dan objek virtual secara real-time melalui perangkat seperti smartphone, memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menyenangkan.

Sementara itu, dalam sejarah peradaban dunia, Islam memiliki kontribusi besar yang dapat dilihat dari berbagai aspek, salah satunya adalah dalam bidang arsitektur. Berbagai monumen dan bangunan megah peninggalan Islam tersebar di berbagai belahan dunia, mencerminkan kejayaan, nilai religius, serta kekayaan budaya umat Islam pada masanya. Namun sayangnya, tidak semua orang memiliki kesempatan untuk mengunjungi atau mempelajari monumen-monumen tersebut secara langsung.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis mengembangkan sebuah aplikasi Augmented Reality bertema monumen Islam dunia sebagai bagian dari tugas mata kuliah Grafika Komputer. Aplikasi ini dirancang untuk menampilkan model 3D dari beberapa bangunan ikonik Islam yang dilengkapi dengan informasi edukatif seperti tahun pendirian, fungsi bangunan, dan sejarah singkatnya. Dengan begitu, pengguna tidak hanya dapat melihat bentuk arsitekturnya dalam tampilan tiga dimensi, tetapi juga memperoleh pengetahuan tentang latar belakang sejarah dari masing-masing monumen.

Adapun monumen-monumen yang ditampilkan dalam aplikasi ini antara lain Ka'bah (Arab Saudi), Masjid Al-Aqsa (Palestina), Taj Mahal (India), Hagia Sophia (Turki), Alhambra (Spanyol), dan Masjid Agung Cordoba (Spanyol). Setiap model monumen ditampilkan dalam tampilan AR yang diaktifkan melalui marker khusus, dan dilengkapi dengan panel informasi yang muncul di sisi kiri objek. Aplikasi ini juga memiliki tampilan menu awal bernuansa Arab-Islami yang dilengkapi dengan musik berirama khas Timur Tengah, serta tombol interaktif yang membawa pengguna ke dalam pengalaman AR.

Dalam proses pengembangannya, aplikasi ini menggunakan metode Marker-Based AR dengan bantuan platform Unity dan Vuforia Engine. Metode ini dipilih karena mampu memberikan deteksi marker yang akurat, implementasi yang relatif mudah, serta sangat cocok untuk aplikasi berbasis media cetak seperti buku atau kartu bergambar. Selain itu, pendekatan ini memungkinkan penggabungan pengalaman visual dan narasi edukatif dalam satu platform yang sederhana namun fungsional.

Melalui aplikasi ini, penulis berharap dapat memberikan kontribusi kecil dalam mengenalkan kembali keindahan dan kekayaan sejarah arsitektur Islam kepada masyarakat, khususnya generasi muda. Tidak hanya sebagai bentuk inovasi dalam dunia edukasi digital, tetapi juga sebagai bagian dari upaya pelestarian budaya Islam melalui pendekatan teknologi yang kekinian.

TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari pembuatan aplikasi ini adalah untuk:

1. Mengenalkan monumen-monumen Islam ikonik dari berbagai negara kepada masyarakat, khususnya generasi muda, melalui media digital yang interaktif.
2. Menampilkan bentuk arsitektur bangunan Islam dalam model 3D sehingga pengguna dapat melihat secara visual tampilan monumen secara nyata melalui teknologi Augmented Reality.
3. Memberikan informasi edukatif mengenai sejarah, fungsi, dan tahun pendirian dari masing-masing monumen yang ditampilkan.
4. Mengembangkan media pembelajaran berbasis teknologi yang inovatif dan menarik dengan memanfaatkan metode marker-based AR menggunakan Unity dan Vuforia Engine.
5. Meningkatkan apresiasi terhadap warisan budaya Islam dan memperkuat upaya pelestarian nilai sejarah Islam melalui pendekatan visual dan teknologi.

LANDASAN TEORI

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang memungkinkan pengguna melihat dan berinteraksi dengan objek virtual yang ditampilkan secara langsung di dunia nyata melalui perangkat digital seperti smartphone atau tablet. Menurut Azuma (1997), AR merupakan penggabungan antara lingkungan nyata dan virtual yang berjalan secara real-time serta memiliki interaksi dalam bentuk tiga dimensi. Berbeda dengan Virtual Reality (VR) yang sepenuhnya menciptakan lingkungan digital baru, AR tetap mempertahankan dunia nyata sebagai latar utama dan hanya menambahkan elemen digital sebagai pelengkap informasi.

Dalam penerapannya, AR memiliki beberapa jenis pendekatan, salah satunya adalah Marker-Based AR. Metode ini menggunakan gambar atau pola tertentu (disebut marker) yang dikenali oleh kamera perangkat. Setelah marker dikenali, sistem akan memunculkan objek virtual yang telah diprogram sebelumnya untuk muncul di atas marker tersebut. Marker-Based AR memiliki keunggulan dari sisi stabilitas dan kemudahan implementasi, sehingga sering digunakan dalam aplikasi edukasi dan promosi.

Untuk mengembangkan aplikasi berbasis Marker-Based AR, dibutuhkan tools atau platform khusus. Salah satu platform yang populer digunakan adalah Unity, sebuah game engine yang mendukung pemodelan 3D, scripting, dan integrasi teknologi AR secara fleksibel. Unity memungkinkan pengembang untuk merancang antarmuka, mengatur interaksi, serta mengelola performa aplikasi. Selain Unity, dibutuhkan pula software pendukung seperti Vuforia Engine, yaitu SDK (Software Development Kit) yang dirancang untuk mengembangkan aplikasi AR berbasis marker. Vuforia menyediakan fitur image recognition yang dapat membaca dan mengenali marker dari media cetak seperti gambar, buku, atau kartu.

Penerapan AR dalam bidang edukasi semakin banyak dikembangkan karena dianggap mampu meningkatkan minat belajar, terutama ketika digunakan untuk menyampaikan materi sejarah dan budaya. Visualisasi objek dalam bentuk 3D dan interaksi langsung dengan pengguna memberikan pengalaman belajar yang lebih menyenangkan, personal, dan mendalam. Oleh karena itu, pengembangan aplikasi AR bertema monumen Islam ini menjadi langkah yang relevan untuk memperkenalkan warisan budaya Islam kepada generasi muda melalui pendekatan teknologi yang modern dan adaptif.

1. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk digital berupa aplikasi edukatif berbasis Augmented Reality (AR). Produk yang dikembangkan adalah sebuah aplikasi AR yang menampilkan model 3D dari berbagai monumen Islam ikonik, disertai dengan informasi sejarahnya. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk menciptakan media pembelajaran yang inovatif serta menarik, yang tidak hanya menampilkan visualisasi, tetapi juga menyampaikan konten edukatif dengan cara yang lebih interaktif.

Metode AR yang digunakan dalam pengembangan aplikasi ini adalah Marker-Based AR. Metode ini bekerja dengan cara mendeteksi marker atau gambar tertentu melalui kamera perangkat, lalu menampilkan objek virtual berupa model 3D di atas marker tersebut secara real-time. Pemilihan metode Marker-Based dilakukan karena memiliki keunggulan dalam hal akurasi pengenalan, stabilitas objek, serta kemudahan implementasi, terutama jika digunakan dalam media pembelajaran berbasis cetak seperti buku atau kartu bergambar. Selain itu, metode ini juga sangat cocok untuk proyek edukasi dengan target pengguna umum yang mengaksesnya melalui perangkat mobile.

Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan Unity sebagai platform utama karena memiliki dukungan penuh terhadap pemodelan 3D dan sistem interaksi visual. Untuk integrasi AR, digunakan Vuforia Engine, yaitu salah satu SDK populer untuk pengembangan AR yang mendukung teknologi marker-based. Unity dan Vuforia memberikan fleksibilitas bagi pengembang dalam mengatur interaksi antar objek digital dan pengguna, serta dalam mengelola tampilan antarmuka aplikasi.

Tahapan pengembangan dimulai dari proses analisis kebutuhan, yaitu tahap awal di mana dilakukan identifikasi fitur-fitur utama yang dibutuhkan dalam aplikasi, seperti tampilan menu utama, sistem navigasi, pemilihan marker, dan daftar monumen Islam yang akan digunakan. Selanjutnya dilakukan perancangan antarmuka pengguna (UI) dan pengalaman pengguna (UX), termasuk desain nuansa Islami seperti pemilihan warna, font, ikon, serta latar musik yang menggambarkan suasana Timur Tengah.

Tahap berikutnya adalah pengumpulan data, yang mencakup pencarian dan pengolahan model 3D dari situs seperti Sketchfab, serta penulisan konten teks berupa informasi sejarah, fungsi, dan tahun pendirian dari masing-masing monumen. Model 3D yang diperoleh kemudian dioptimalkan agar ukurannya sesuai dan kompatibel dengan Unity, serta tidak memberatkan kinerja aplikasi saat dijalankan di perangkat mobile.

Setelah seluruh aset siap, dilakukan tahap pengembangan, yaitu menyusun marker, menghubungkan marker dengan objek 3D, menambahkan teks deskripsi sejarah pada masing-masing monumen, dan mengatur interaksi tombol pada menu utama. Tampilan menu utama dirancang dengan suasana khas Arab-Islami dan dilengkapi tombol “Play” yang akan langsung membuka kamera untuk menampilkan tampilan AR.

Setelah pengembangan selesai, aplikasi masuk ke tahap pengujian (testing), yaitu menguji performa aplikasi pada perangkat Android untuk melihat apakah objek AR muncul dengan baik, marker dikenali dengan cepat, informasi tampil dengan benar, serta respons tombol berjalan sesuai harapan. Jika ditemukan bug atau kekurangan, dilakukan evaluasi dan revisi, misalnya memperbaiki posisi objek, mengganti marker yang kurang optimal, atau mengubah letak teks agar lebih mudah dibaca.

Dengan metodologi ini, aplikasi yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi media pembelajaran yang tidak hanya memperkenalkan arsitektur Islam secara visual, tetapi juga memberikan pemahaman mendalam tentang nilai-nilai sejarah dan budaya yang terkandung dalam setiap monumen yang ditampilkan.

1. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini adalah sebuah aplikasi berbasis Augmented Reality (AR) yang dapat menampilkan model 3D dari beberapa monumen Islam bersejarah yang tersebar di berbagai belahan dunia. Aplikasi ini dirancang untuk berjalan pada perangkat mobile berbasis Android, dengan tampilan antarmuka yang tematik serta nuansa visual dan audio khas budaya Arab-Islami. Pengguna dapat mengakses aplikasi ini melalui dua tampilan utama, yaitu tampilan menu dan tampilan AR.

Pada tampilan menu, pengguna disambut dengan desain yang mengusung elemen visual khas Timur Tengah seperti ornamen Arabesque dan palet warna hangat yang identik dengan budaya Islam. Suasana Islami semakin diperkuat dengan latar musik Arabian instrumental yang lembut dan nyaman didengar. Di menu utama, terdapat tombol “Play” interaktif yang dapat ditekan untuk langsung membuka tampilan AR. Navigasi aplikasi dirancang secara sederhana dan ramah pengguna agar mudah digunakan oleh siapa saja.

Saat pengguna menekan tombol “Play”, aplikasi akan mengaktifkan kamera perangkat dan masuk ke mode Augmented Reality. Di sini, pengguna dapat mengarahkan kamera ke marker yang telah disiapkan, berupa gambar dari masing-masing monumen. Ketika marker dikenali oleh sistem, secara otomatis akan muncul model 3D dari monumen tersebut dalam posisi yang sesuai di atas marker. Model 3D yang ditampilkan mencakup enam monumen Islam, yaitu Ka'bah (Arab Saudi), Masjid Al-Aqsa (Palestina), Taj Mahal (India), Hagia Sophia (Turki), Alhambra (Spanyol), dan Masjid Agung Cordoba (Spanyol).

Selain menampilkan objek 3D, aplikasi juga menyertakan panel informasi berupa teks yang ditampilkan di sisi kiri objek monumen. Panel ini berisi penjelasan edukatif yang mencakup informasi mengenai tahun pendirian, fungsi utama bangunan, serta sejarah singkat dari masing-masing monumen. Dengan fitur ini, pengguna tidak hanya mendapatkan pengalaman visual tiga dimensi, tetapi juga memperoleh pengetahuan historis secara langsung tanpa perlu berpindah ke media lain.

Selama pengujian aplikasi pada perangkat Android, semua fitur berjalan dengan baik. Marker berhasil dikenali dengan cepat dan objek muncul secara stabil tanpa mengalami pergeseran atau delay yang signifikan. Teks informasi tampil secara jelas dan tidak menutupi objek 3D, sedangkan tombol navigasi merespons dengan baik sesuai fungsi yang telah diprogram. Aplikasi juga berjalan dengan performa yang lancar dan tidak memberatkan perangkat selama model 3D telah dioptimalkan sebelumnya.

Secara keseluruhan, aplikasi ini berhasil memberikan pengalaman interaktif dan edukatif kepada pengguna dalam mengenal lebih dekat warisan arsitektur Islam yang tersebar di berbagai negara. Melalui pendekatan visual 3D dan narasi sejarah yang ringkas, pengguna tidak hanya melihat bentuk fisik bangunan, tetapi juga memahami nilai-nilai budaya dan peradaban Islam yang terkandung di dalamnya. Aplikasi ini membuktikan bahwa teknologi Augmented Reality dapat dimanfaatkan secara efektif dalam konteks pelestarian budaya dan edukasi modern.

1. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Augmented Reality bertema monumen Islam ini berhasil dibuat dan berjalan dengan baik sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Aplikasi ini mampu menampilkan model 3D dari enam monumen Islam bersejarah, yaitu Ka'bah, Masjid Al-Aqsa, Taj Mahal, Hagia Sophia, Alhambra, dan Masjid Agung Cordoba, dengan didukung informasi edukatif mengenai masing-masing bangunan. Melalui pendekatan teknologi AR berbasis marker yang dikembangkan menggunakan Unity dan Vuforia, pengguna dapat menikmati pengalaman belajar yang interaktif dan menyenangkan, serta memperoleh pengetahuan tentang sejarah dan arsitektur Islam secara langsung melalui media digital.

Proyek ini menunjukkan bahwa teknologi AR sangat potensial untuk dimanfaatkan dalam bidang edukasi dan pelestarian budaya. Dengan tampilan visual yang menarik, kemudahan penggunaan, serta isi konten yang sarat makna, aplikasi ini diharapkan mampu menjadi alternatif media pembelajaran yang inovatif dan relevan, khususnya dalam mengenalkan warisan budaya Islam kepada generasi muda.

Meskipun aplikasi telah berjalan dengan baik, masih terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan lebih lanjut di masa mendatang. Salah satunya adalah menambah jumlah monumen Islam yang ditampilkan agar cakupan sejarah dan budayanya lebih luas. Selain itu, aplikasi juga dapat ditingkatkan dengan menambahkan fitur audio narasi atau interaksi suara untuk memperkuat pengalaman belajar pengguna. Fitur lain yang dapat dipertimbangkan adalah penambahan informasi detail mengenai bagian-bagian dari setiap bangunan, sehingga pengguna dapat memahami struktur arsitektur secara lebih mendalam. Pengembangan juga bisa mencakup penambahan animasi sederhana untuk memberikan kesan hidup pada objek, serta penyesuaian suasana musik berdasarkan objek yang dipindai—misalnya, ketika Ka'bah dikenali, akan terdengar suara jamaah yang sedang tawaf. Aplikasi juga dapat dibuat lebih interaktif dengan menambahkan tombol-tombol fungsional lainnya, seperti fitur zoom, rotasi manual objek, atau akses langsung ke sumber bacaan tambahan. Diharapkan proyek ini terus dikembangkan secara berkelanjutan sebagai upaya pelestarian budaya Islam melalui pendekatan teknologi yang kreatif dan edukatif.

1. REFERENSI
2. Azhar, M. (2020). *Augmented Reality dalam Pembelajaran: Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: Andi Offset.
3. Aziz Zein, M. T. A., & Agustin, N. (2023). *Sistem Augmented Reality (AR) dalam Dakwah Islam*. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/367898108\_SISTEM\_AUGMENTED\_REALITY\_AR\_DALAM\_DAKWAH\_ISLAM
4. Azuma, R. T. (1997). *A Survey of Augmented Reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
5. Bagus, I., & Mahendra, M. (2017). *Implementasi Augmented Reality (AR) dalam Pembelajaran. Transformatika*, 14(2), 86–91. Retrieved from https://elibrary.unikom.ac.id/id/eprint/8722/12/UNIKOM\_MUGIA%20MIFTAHUL%20CHOIR\_DAFTAR%20PUSTAKA.pdf
6. CNBC Indonesia. (2025). *10 Bangunan Bersejarah Warisan Islam, Terbentang dari Spanyol*. Diakses dari https://www.cnbcindonesia.com/research/20250328101409-128-622498/10-bangunan-bersejarah-warisan-islam-terbentang-dari-spanyol--india
7. Craig, A. B. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. Morgan Kaufmann.
8. Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). *Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning*. Journal of Science Education and Technology, 18(1), 7-22.
9. Safira, T. (2020). *Pengembangan Media Pembelajaran Sejarah Augmented Reality Materi Perjuangan Mempertahankan Kemerdekaan Dari Ancaman Sekutu*. Retrieved from http://lib.unnes.ac.id/42777/1/3101416007%20-%20Tifani%20Safira.pdf
10. Vuforia Engine. (n.d.). *Vuforia Developer Library*. Retrieved from <https://library.vuforia.com/>
11. Zaini, T., Rosyandi, & Triowali. (2019). *Augmented Reality Wisata Monumen.* Retrieved from http://repo.darmajaya.ac.id/14470/13/DAPUS.pdf