

IMPLEMENTASI APLIKASI VIRTUAL REALITY SEBAGAI MEDIA EDUKASI INTERAKTIF DI MUSEUM KERATON KASEPUHAN CIREBON

Ageng Satya Nugraha^{1*}, Kusnadi², Viar Dwi Kartika³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Catur Insan Cendekia

Universitas Catur Insan Cendekia

<https://www.cic.ac.id/>

ageng.nugraha.ti.21@cic.ac.id

(*) Corresponding Author : ageng.nugraha.ti.21@cic.ac.id;

Published : 31 Desember 2025

Abstract— Cultural education plays a vital role in shaping national identity, especially for the younger generation. The Keraton Kasepuhan Cirebon, a significant historical palace, possesses immense cultural and historical wealth. However, the current methods of conveying information to visitors are still conventional, relying on physical tours and static media, which are less engaging for the digital-native generation. This research proposes a solution by implementing Virtual Reality (VR) technology as an interactive educational medium. VR can create an immersive three-dimensional simulation, allowing visitors to virtually enter historical spaces and interact with artifacts as if they were physically present. The primary objective of this study is to develop a digital educational tool for the Keraton Kasepuhan, support the digitalization of local cultural tourism, and enhance access to historical information. The Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method was employed, covering six stages: concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. The result is an Android-based VR application that successfully simulates the Keraton Kasepuhan museum, providing an interactive and engaging learning experience. This application is expected to serve as an innovative educational tool, making cultural heritage more accessible and appealing to a broader audience, anytime and anywhere.

Keywords: Virtual Reality, Educational Media, Keraton Kasepuhan, MDLC, Interactive Learning.

Abstrak— Pendidikan budaya memegang peran penting dalam membentuk jati diri bangsa, khususnya bagi generasi muda. Keraton Kasepuhan Cirebon, sebagai istana bersejarah, menyimpan kekayaan budaya dan sejarah yang luar biasa. Namun, penyampaian informasi kepada pengunjung saat ini masih bersifat konvensional, terbatas pada tur fisik dan media statis yang kurang menarik bagi generasi digital. Penelitian ini menawarkan solusi melalui implementasi teknologi Virtual Reality (VR) sebagai media edukasi interaktif. VR mampu menciptakan simulasi lingkungan tiga dimensi yang imersif, memungkinkan pengunjung untuk “masuk” ke dalam ruang bersejarah dan berinteraksi dengan artefak seolah-olah berada di lokasi asli. Tujuan utama penelitian ini adalah mengembangkan media edukasi digital untuk Keraton Kasepuhan, mendukung digitalisasi promosi pariwisata budaya lokal, dan memperluas akses informasi sejarah. Metode yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang mencakup enam tahap: konsep, desain, pengumpulan materi, perakitan, pengujian, dan distribusi. Hasilnya adalah sebuah aplikasi VR berbasis Android yang berhasil menyimulasikan museum Keraton Kasepuhan, memberikan pengalaman belajar yang interaktif dan menarik. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi sarana edukasi inovatif yang membuat warisan budaya lebih mudah diakses dan diminati oleh masyarakat luas, kapan saja dan di mana saja.

Kata Kunci : Virtual Reality, Media Edukasi, Keraton Kasepuhan, MDLC, Pembelajaran Interaktif.

INTRODUCTION

Pendidikan merupakan fondasi utama dalam pembangunan karakter dan pelestarian identitas bangsa. Salah satu aspek krusial dalam pendidikan adalah pengenalan warisan budaya dan sejarah

kepada generasi muda [1]. Situs-situs bersejarah seperti museum dan keraton menjadi sumber belajar primer yang tak ternilai harganya. Namun, metode penyampaian informasi di banyak situs budaya di Indonesia seringkali masih bersifat pasif dan konvensional, seperti tur berpemandu, brosur,

atau papan keterangan [2]. Pendekatan ini dianggap kurang mampu memberikan pengalaman yang mendalam dan menarik, terutama bagi generasi Z dan Alpha yang tumbuh di tengah ekosistem digital yang serba interaktif [3], [4].

Keraton Kasepuhan Cirebon, sebagai istana tertua di Cirebon, merupakan salah satu warisan budaya terpenting di Indonesia. Keraton ini menyimpan sejarah panjang Kesultanan Cirebon, koleksi benda pusaka, dan arsitektur unik yang merefleksikan akulturasi berbagai budaya [5]. Meskipun memiliki potensi edukatif yang sangat besar, pemanfaatannya sebagai media pembelajaran modern masih terbatas. Keterbatasan akses fisik akibat faktor geografis, biaya, dan waktu juga menjadi kendala bagi masyarakat luas, khususnya pelajar, untuk dapat merasakan dan mempelajari kekayaan budaya yang ada di dalamnya secara langsung [6].

Untuk menjembatani kesenjangan ini, pemanfaatan teknologi digital menjadi sebuah keniscayaan. Teknologi Virtual Reality (VR) menawarkan solusi yang sangat relevan. VR adalah teknologi yang mampu menciptakan simulasi lingkungan tiga dimensi (3D) yang imersif, memungkinkan pengguna untuk masuk dan berinteraksi dalam dunia virtual seolah-olah mereka berada di dunia nyata [7]. Dalam konteks pendidikan, VR telah terbukti secara signifikan meningkatkan keterlibatan (engagement), pemahaman, dan retensi informasi, terutama pada materi yang bersifat visual dan spasial seperti sejarah dan geografi [8], [9]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tur virtual museum dapat menjadi alternatif yang efektif ketika kunjungan fisik tidak memungkinkan, sekaligus memperkuat pemahaman sejarah dan menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan [10], [11].

Penerapan VR untuk Keraton Kasepuhan tidak hanya berfungsi sebagai media edukasi, tetapi juga sebagai upaya pelestarian dan dokumentasi digital. Di tengah arus globalisasi, warisan budaya lokal berisiko tergerus jika tidak diadaptasi dan diperkenalkan dengan cara yang relevan bagi generasi muda [12]. Dengan aplikasi VR, pengunjung dapat melakukan tur virtual, menjelajahi setiap ruangan, mengamati benda pusaka dari dekat, dan mendapatkan informasi edukatif melalui narasi audio dan visual yang interaktif.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah aplikasi Virtual

Reality berbasis Android sebagai media edukasi interaktif untuk pengunjung Museum Keraton Kasepuhan Cirebon. Aplikasi ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran alternatif yang inovatif, mendukung digitalisasi pariwisata budaya lokal, serta meningkatkan aksesibilitas informasi sejarah dan budaya Keraton Kasepuhan bagi masyarakat luas.

MATERIALS AND METHODS

Penelitian ini menggunakan pendekatan pengembangan perangkat lunak multimedia untuk menghasilkan produk aplikasi VR yang fungsional dan sesuai dengan tujuan edukatif.

1. Bahan dan Alat Penelitian

Pengembangan aplikasi ini didukung oleh perangkat keras dan perangkat lunak dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Perangkat Keras: Laptop dengan prosesor Intel Core i3-1215U, RAM 8GB, dan media penyimpanan SSD 256GB. Untuk pengujian, digunakan smartphone Android dengan versi 7.0 (Nougat) atau lebih tinggi dan perangkat VR Cardboard.
- b. Perangkat Lunak: Sistem operasi Windows 11, game engine Unity 2019.4.40f1, Blender untuk pemodelan 3D, Visual Studio Code sebagai text editor, dan Google VR SDK untuk dukungan build Android.

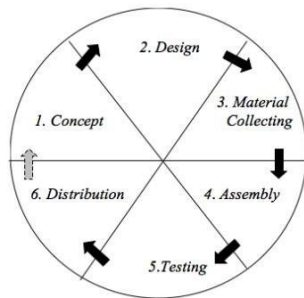
2. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui tiga cara untuk memastikan konten yang disajikan akurat dan relevan:

- a. Pengamatan langsung atau observasi di lokasi Museum Keraton Kasepuhan untuk mengidentifikasi objek, tata letak ruangan, dan artefak penting yang akan dimodelkan secara digital.
- b. Diskusi dan wawancara dengan pihak pengelola Keraton Kasepuhan untuk mendapatkan informasi mendalam mengenai sejarah, makna filosofis benda pusaka, dan narasi yang otentik.
- c. Mengumpulkan data sekunder dari buku sejarah, jurnal ilmiah, artikel, dan referensi daring terkait Keraton Kasepuhan, teknologi VR, dan media pembelajaran interaktif [13], [14].

3. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pengembangan yang digunakan adalah *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). MDLC dipilih karena alurnya yang sistematis dan sangat cocok untuk proyek berbasis multimedia yang menggabungkan elemen visual, audio, dan interaktivitas [15]. Metode ini terdiri dari enam tahap yang berurutan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Metode MDLC [15]

- Concept (Konsep)**
Tahap ini adalah fondasi dari proyek, di mana ide dasar dan tujuan aplikasi didefinisikan. Konsep utamanya adalah menciptakan tur virtual edukatif Museum Keraton Kasepuhan yang imersif dan interaktif untuk platform Android.
- Design (Perancangan)**
Pada tahap ini, dilakukan perancangan detail aplikasi, termasuk pembuatan storyboard, desain alur navigasi pengguna (flowchart), desain antarmuka (user interface), perancangan model 3D, dan penyusunan skrip narasi.
- Material Collecting (Pengumpulan Materi)**
Mengumpulkan semua aset digital yang dibutuhkan, seperti foto tekstur bangunan, rekaman audio narasi, musik latar tradisional, dan data teks deskriptif untuk setiap artefak.
- Assembly (Perakitan)**
Tahap implementasi di mana semua materi dan aset digabungkan. Proses ini melibatkan pemodelan objek 3D menggunakan Blender, membangun lingkungan virtual, serta melakukan pemrograman interaktivitas menggunakan bahasa C# di dalam engine Unity [16], [17].
- Testing (Pengujian)**
Aplikasi yang telah dirakit diuji untuk memastikan semua fungsionalitas berjalan dengan baik. Pengujian yang digunakan adalah Black Box Testing, yang berfokus pada fungsionalitas input-output tanpa melihat

struktur kode internal. Pengujian mencakup navigasi, interaksi objek, dan tampilan informasi.

f. **Distribution (Distribusi)**

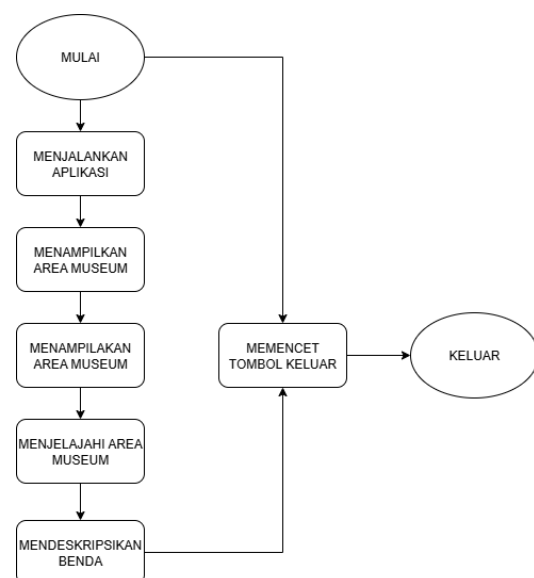
Setelah lolos pengujian, aplikasi dikompilasi ke dalam format APK (Android Package Kit) untuk didistribusikan ke perangkat Android. Aplikasi ini dapat disosialisasikan kepada pihak keraton dan institusi pendidikan sebagai media promosi dan pembelajaran.

RESULTS AND DISCUSSION

Tahap ini menguraikan hasil dari proses pengembangan aplikasi VR Keraton Kasepuhan berdasarkan metode MDLC serta pembahasan mengenai signifikansinya.

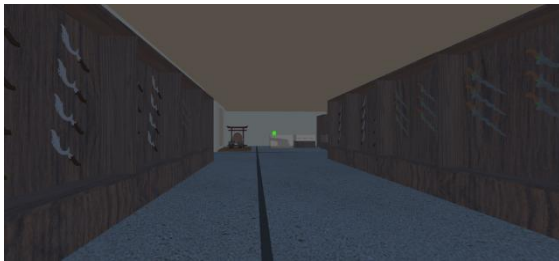
1. **Hasil Perancangan dan Implementasi**

Proses pengembangan menghasilkan sebuah aplikasi Virtual Reality yang dapat dijalankan pada smartphone Android dengan bantuan VR Cardboard. Pengguna memulai aplikasi dan akan disambut oleh splash screen yang menampilkan logo institusi dan keraton. Setelah itu, pengguna langsung masuk ke dalam lingkungan virtual museum. Pengguna dapat menjelajahi area museum dengan menggerakkan kepala (jika menggunakan VR Cardboard) atau gyroscope ponsel. Untuk bergerak maju, pengguna cukup menundukkan pandangan ke bawah pada sudut tertentu. Alur sistem secara umum digambarkan pada Gambar 2.



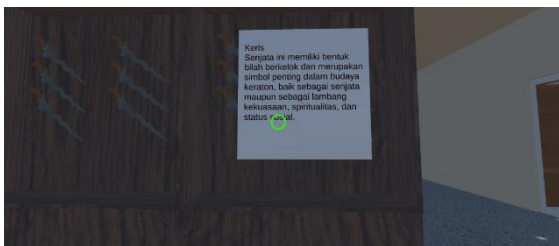
Gambar 2. Flowchart Alur Aplikasi

Lingkungan museum direkonstruksi dalam bentuk 3D menggunakan Unity, berdasarkan denah dan dokumentasi yang diperoleh dari tahap pengumpulan materi. Aset-aset penting seperti Kereta Singa Barong (meskipun dalam versi sederhana di museum), gamelan, senjata pusaka (keris, kujang, tombak), dan meriam dimodelkan dan ditempatkan sesuai dengan tata letak aslinya (lihat Gambar 3).



Gambar 3. Tampilan Awal Area Museum Virtual

Fitur utama aplikasi adalah penyampaian informasi edukatif. Ketika pengguna mengarahkan pointer (titik di tengah layar) ke sebuah objek artefak selama beberapa detik, sebuah panel informasi akan muncul menampilkan teks deskripsi mengenai sejarah dan makna benda tersebut (lihat Gambar 4). Fitur ini memungkinkan pembelajaran mandiri (self-paced learning) di mana pengguna dapat fokus pada objek yang paling menarik minat mereka [18].



Gambar 4. Tampilan Panel Informasi Benda Pusaka (Keris)

Navigasi di dalam aplikasi dirancang agar intuitif. Pengguna dapat melihat ke segala arah (360 derajat) untuk mengamati lingkungan. Gerakan maju diaktifkan dengan melihat ke bawah, sementara tombol keluar virtual disediakan untuk mengakhiri sesi. Gambar 5 menunjukkan salah satu sudut museum yang dapat dieksplorasi pengguna.



Gambar 5. Eksplorasi Area Museum dengan Objek Gamelan

2. Hasil Pengujian

Pengujian fungsional menggunakan metode Black Box Testing dilakukan pada seluruh fitur utama aplikasi. Skenario pengujian mencakup menjalankan aplikasi, navigasi (berjalan, melihat kiri/kanan/atas), interaksi pemicu deskripsi pada setiap artefak, dan fungsi keluar aplikasi. Hasil dari semua skenario pengujian menunjukkan status "Valid", yang berarti seluruh fungsionalitas aplikasi berjalan sesuai dengan yang diharapkan tanpa ditemukan bug atau error yang kritikal.

3. Pembahasan

Implementasi aplikasi VR Keraton Kasepuhan ini berhasil menjawab permasalahan yang diidentifikasi di awal, yaitu kurangnya media edukasi yang interaktif dan modern. Dibandingkan dengan metode konvensional, aplikasi ini menawarkan beberapa keunggulan signifikan.

Pertama, aplikasi ini memberikan pengalaman imersif yang dapat meningkatkan minat dan keterlibatan pengguna. Dengan merasa "hadir" di dalam museum, pengguna, terutama kalangan muda, akan lebih termotivasi untuk bereksplorasi dan belajar [19]. Kemampuan untuk melihat artefak dari berbagai sudut dalam ruang 3D memberikan pemahaman kontekstual yang lebih baik daripada sekadar melihat gambar dua dimensi di buku atau layar.

Kedua, aplikasi ini meningkatkan aksesibilitas. Siapa pun, di mana pun, dapat mengunjungi Museum Keraton Kasepuhan secara virtual. Ini sangat bermanfaat bagi sekolah-sekolah di luar Cirebon atau bagi individu yang memiliki keterbatasan untuk berwisata. Dengan demikian, aplikasi ini berfungsi sebagai alat demokratisasi pengetahuan budaya [20].

Ketiga, dari perspektif teknis, penggunaan engine Unity dan metode MDLC terbukti efektif dan efisien. Unity menyediakan tools yang kuat untuk rendering 3D real-time dan integrasi VR, sementara MDLC memberikan kerangka kerja yang terstruktur

dari konsep hingga distribusi, memastikan proyek berjalan sesuai rencana [16], [17].

Meskipun demikian, aplikasi yang dikembangkan masih memiliki ruang untuk perbaikan. Kualitas visual model 3D dan lingkungan masih dapat ditingkatkan untuk mencapai fotorealisme. Selain itu, interaksi yang ada saat ini masih terbatas pada melihat dan menampilkan teks. Potensi pengembangan di masa depan sangat terbuka.

CONCLUSION

Berdasarkan hasil penelitian, perancangan, dan pengujian, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Virtual Reality Museum Keraton Kasepuhan Cirebon telah berhasil diimplementasikan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) dan berjalan dengan baik pada platform Android. Aplikasi ini sukses mentransformasikan konten edukasi statis menjadi sebuah pengalaman belajar yang dinamis, imersif, dan interaktif, sehingga memiliki potensi besar untuk meningkatkan minat serta pemahaman pengunjung, terutama generasi muda, terhadap warisan budaya. Selain itu, teknologi VR terbukti menjadi solusi efektif untuk mengatasi keterbatasan akses fisik ke situs bersejarah, sekaligus berfungsi sebagai media dokumentasi digital dan promosi pariwisata budaya Keraton Kasepuhan Cirebon.

Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan beberapa hal untuk meningkatkan pengalaman pengguna. Pertama, penambahan fitur narasi audio pada setiap deskripsi artefak untuk mengakomodasi gaya belajar auditori. Kedua, integrasi elemen gamifikasi seperti kuis atau misi pencarian benda untuk membuat proses belajar lebih menyenangkan. Ketiga, peningkatan kualitas grafis dan perluasan area virtual agar mencakup lebih banyak bagian dari kompleks keraton, sehingga memberikan pengalaman yang lebih kaya dan mendalam.

REFERENCE

- [1] R. A. Sari and H. Nugroho, "Peran Pendidikan Karakter Berbasis Budaya Lokal dalam Membentuk Identitas Nasional di Era Digital," *Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, vol. 12, no. 1, pp. 45-56, 2022.
- [2] D. Prasetyo and A. Wijaya, "Evaluasi Efektivitas Media Informasi di Museum Nasional: Studi Kasus Pengunjung Generasi Z," *Jurnal Manajemen Pariwisata*, vol. 9, no. 2, pp. 112-123, 2021.
- [3] M. Johnson and L. Chen, "Engaging the Digital Native: A Study on Interactive Technologies in Educational Settings," *Computers & Education*, vol. 189, p. 104582, 2022.
- [4] F. Abdullah, "Teknologi Imersif untuk Pembelajaran Sejarah: Persepsi dan Keterlibatan Siswa," *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, vol. 10, no. 1, pp. 33-45, 2023.
- [5] M. Ahnaf, R. Agustin, dan D. S. A. Dharma, "Peran Keraton Kasepuhan Cirebon sebagai Pusat Pemeliharaan dan Pembangunan Budaya," *Academy of Social Science and Global Citizenship Journal*, vol. 1, no. 2, pp. 98-113, 2023.
- [6] S. Lestari, "Integrating Virtual Tour in Education: An Alternative in Cultural Heritage Learning," *Journal of Cultural and Educational Studies*, vol. 10, no. 2, pp. 60-69, 2022.
- [7] J. Lee and S. Kim, "Enhancing Cultural Heritage Experience through Immersive Virtual Reality: A Case Study of Korean Palaces," *Journal of Cultural Heritage Technology*, vol. 8, no. 2, pp. 112-125, 2023.
- [8] A. Pratama and R. Wibowo, "Virtual Reality-Based Learning Media to Increase Student Engagement in Historical Education," *Journal of Educational Technology and Innovation*, vol. 12, no. 3, pp. 45-53, 2021.
- [9] K. P. Singh and R. Sharma, "The Impact of Virtual Reality on Student Learning Outcomes in Geography Education," *International Journal of Emerging Technologies in Learning (ijET)*, vol. 17, no. 5, pp. 78-91, 2022.
- [10] A. Kusumaningsih, R. M. Wahyudi, and D. S. Hapsari, "Virtual Reality Museum Sunan Drajat Lamongan," *Jurnal Teknologi dan Pembelajaran*, vol. 7, no. 2, pp. 101-109, 2021.
- [11] S. Syarifuddin, Z. Syahrial, dan A. Suparman, "The Development of Virtual Museum with Unity 3D for Learning History," *Proc. 3rd Sriwijaya University Int. Conf. on Learning and Education (SULE-IC 2023)*, pp. 54-59, 2023.
- [12] P. W. Aditama, I. N. Suwena, and K. D. R. Dewi, "Implementation of Virtual Reality Museum Lontar Prasi Bali As a Cultural

- Education Media," *International Journal of Interactive Media and Education*, vol. 5, no. 1, pp. 12–20, 2023.
- [13] B. Santoso, *Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2021.
- [14] Y. Akay, A. S. L. M. R. D. Susanto, dan Y. Fernando, "Virtual Reality as Promotional Media for Minahasa Traditional Houses," *Jurnal Informatika*, vol. 17, no. 2, pp. 68–75, 2023.
- [15] R. S. Pressman and B. R. Maxim, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 9th ed. New York: McGraw-Hill, 2022.
- [16] W. Shi Ke, W. Cheng Ze, and S. Shi Rong, "Research on VR virtual museum creation based on Unity engine and URP rendering pipeline," in *Proc. 2023 7th Int. Conf. Big Data Internet Things*, Aug. 2023, pp. 115–121.
- [17] R. Riyanto dan R. Suryana, "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Virtual Reality Menggunakan Unity 3D," *Jurnal Informatika dan Edukasi*, vol. 10, no. 2, pp. 110–118, 2021.
- [18] R. A. Azmi, H. H. Jamil, dan M. R. Mohd Sani, "Designing Virtual Learning Environments Using SketchUp and Unity 3D," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, vol. 12, no. 5, pp. 348–355, 2021.
- [19] A. Rahmawati dan A. Handayani, "Penerapan Bahasa Pemrograman C# dalam Pembuatan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Unity," *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, vol. 14, no. 2, pp. 75–81, 2021.