

Visualisasi Interaktif Situs Astana Gede Kawali Berbasis *Immersive Experience*

Yusup Mochamad Ramdani ^a Aradea ^b Alam Rahmatulloh ^c

^{a,b,c} Universitas Siliwangi "Tasikmalaya" Jawa Barat

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 03 November 2025

Revisi Akhir: 16 Januari 2026

Diterbitkan Online: 19 Januari 2026

KATA KUNCI

Astana Gede Kawali, *Virtual Reality*, *Immersive Experience*, *MDLC*, *USE Questionnaire*.

KORESPONDENSI

Alam Rahmatulloh
Program Studi Informatika
Email : alam@unsil.ac.id

ABSTRACT

Astana Gede Kawali merupakan situs warisan budaya yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi destinasi eduwisata di Kabupaten Ciamis. Penelitian ini bertujuan untuk pengembangan aplikasi *Virtual Reality (VR)* berbasis *Immersive Experience* yang dapat memungkinkan pengguna menjelajahi situs Astana Gede Kawali secara virtual tanpa kehadiran fisik. Pengembangan aplikasi ini dilakukan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*, metode tersebut meliputi tahap konsep, desain, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan pendistribusian. Pengujian pada penelitian ini dilakukan menggunakan *Blackbox Testing* untuk menguji fungsionalitas aplikasi, serta penyebaran kueisioner *USE Questionnaire* kepada 40 responden guna mengevaluasi pengalaman pengguna. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi yang dibuat memiliki tingkat kegunaan dan kepuasan pengguna yang tinggi, dengan nilai keseluruhan 0.859 atau 85.9% dalam kategori *Excellent*. Penelitian ini berkontribusi terhadap pelestarian budaya serta memberikan media edukasi berbasis teknologi VR yang inovatif.

DOI: <https://doi.org/10.46961/jommit.v9i2.1708>

1. PENDAHULUAN

Situs Astana Gede Kawali merupakan salah satu peninggalan cagar budaya dengan nilai Sejarah yang tinggi, karena Situs Astana Gede Kawali merupakan pusat peradaban Kerajaan Sunda di masa lalu. Situs ini menyimpan berbagai artefak penting seperti prasasti, batu nisan, dan struktur bangunan kuno, situs Astana Gede Kawali ini berada di kawasan hutan lindung yang ditumbuhi berbagai macam tumbuhan [1]. Nilai sejarah dan lingkungan pada situs ini sangat potensial untuk dikembangkan sebagai kawasan eduwisata.

Untuk mendukung pengembangan kawasan eduwisata, diperlukan media edukatif yang menarik, interaktif, dan mudah diakses oleh masyarakat luas. Teknologi informasi seperti *Virtual Reality (VR)* dapat dijadikan solusi inovatif dalam menyampaikan informasi mengenai sejarah secara imersif dan realistik. Dengan

pendekatan *Immersive Experience*, pengguna dapat merasakan pengalaman eksplorasi situs secara virtual seolah berada langsung di lokasi [1].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang visualisasi panduan wisata budaya berbasis teknologi VR untuk Situs Astana Gede Kawali. Aplikasi ini diharapkan tidak hanya memberikan informasi secara visual, tetapi juga secara audio, sehingga dapat digunakan oleh penyandang disabilitas. Pengembangan ini diharapkan mampu meningkatkan aksesibilitas, pemahaman, dan pelestarian nilai-nilai budaya melalui konservasi digital yang adaptif terhadap perkembangan teknologi.

Penelitian [2] mengembangkan media pembelajaran sejarah berbasis *Virtual Reality (VR)* untuk Candi Borobudur. Prototipe VR ini memungkinkan pelajar mengeksplorasi candi secara virtual, meningkatkan keterlibatan dan pemahaman mereka dibandingkan metode konvensional. Kelebihannya adalah

interaktivitas dan aksesibilitas yang lebih luas, membuat pendidikan sejarah lebih menarik dan inklusif. Tantangan utama adalah biaya perangkat VR yang tinggi dan kebutuhan sumber daya besar untuk pengembangan dan pemeliharaan, yang bisa menghambat penerapan teknologi ini di semua sekolah.

Penelitian [3] mengembangkan teknologi 360 berbasis *Virtual Reality* (VR) untuk aplikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto (ITTP) menggunakan metode MDLC. Aplikasi ini memungkinkan mahasiswa baru untuk mengeksplorasi lingkungan kampus secara interaktif, sehingga memberikan informasi yang dibutuhkan dan memudahkan proses adaptasi dengan lingkungan kampus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungsionalitas aplikasi berhasil dijalankan. Namun, terdapat kendala pada ukuran file yang dihasilkan, yang cukup besar sehingga memerlukan spesifikasi smartphone yang memadai.

Berdasarkan deskripsi penelitian sebelumnya terkait penerapan teknologi VR, masih terdapat beberapa kebutuhan penyempurnaan, diantaranya penerapan visualisasi panduan wisata yang tidak hanya dilihat dari segi informasi secara visual, namun dapat didengarkan informasi panduan wisata. Penelitian ini sangat membantu untuk penyandang disabilitas yang dapat menerapkan visual dan audio. Visualisasi interaktif video panduan wisata budaya dengan teknologi VR berbasis *Immersive Experience* untuk situs Astana Gede Kawali diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam upaya pelestarian dan edukasi warisan budaya, membuka akses yang lebih luas bagi masyarakat untuk memahami dan menghargai kekayaan sejarah yang dimiliki oleh situs ini.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Virtual Reality (VR)

Virtual Reality (VR) adalah teknologi yang menciptakan lingkungan simulasi atau realitas maya yang imersif dan interaktif, di mana pengguna dapat berinteraksi dengan lingkungan tersebut seolah-olah mereka benar-benar berada di dalamnya [4]. Teknologi ini menggabungkan elemen grafis yang realistik, suara, dan interaksi fisik atau sensorik untuk menciptakan pengalaman yang mendalam dan seringkali meyakinkan. Terdapat beberapa komponen utama dan konsep-konsep terkait dalam memahami VR secara detail, diantaranya teknologi visual, teknologi audio, interaktivitas, sensor dan tracking. [5].

2.2. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Multimedia Development Life Cycle (MDLC) versi Luther-Sutopo yang dikutip dari [6] mendefinisikan MDLC sebagai metode yang dirancang untuk merancang dan mengembangkan aplikasi multimedia yang mengintegrasikan video, gambar, audio, animasi, dan elemen multimedia lainnya. metode ini terdiri dari enam tahapan, yaitu Konsep (*Concept*), Perancangan (*Design*), Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*), Pembuatan (*Assembly*), Pengujian (*Testing*), dan Distribusi (*Distribution*).

2.3. VR Box

VR Box merupakan alat bantu yang digunakan untuk menguji aplikasi berbasis *Virtual Reality* (VR). Dengan menggunakan VR Box, pengguna dapat melihat objek 3D yang ditampilkan secara realistik dan menyerupai aslinya. VR Box ini memiliki beberapa fitur, antara lain: Bidang pandang lebih luas, *headphone* terintegrasi, desain ergonomis, serta dukungan kacamata yang didesain untuk memberikan kenyamanan bagi pengguna [7]

2.4. 3DVista

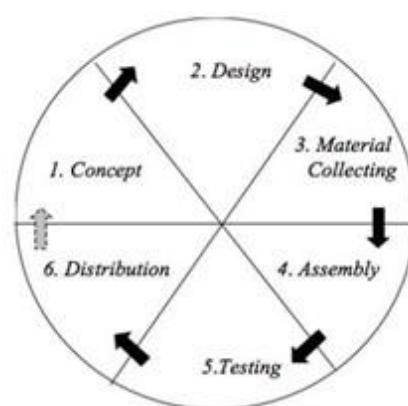
3DVista merupakan perangkat lunak virtual staging yang dirancang untuk menciptakan panorama yang menakjubkan dan konten *Virtual Reality* (VR) yang imersif. Dengan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan, perangkat lunak ini memungkinkan kita membuat panorama spektakuler dan virtual tour multimedia dengan cepat dan efisien [8]

2.5. FL (Fruity Loops)

FL (*Fruity Loops*) Studio merupakan aplikasi komputer untuk merekam, mengonversi, dan membuat audio. *Software* musik digital ini sangat populer dan dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran desain suara. Dalam hal fitur dan penggunaan, FL Studio menawarkan berbagai fitur instrumen yang dapat digunakan secara langsung tanpa perlu mengunduh tambahan [9]

3. KONSEP PERANCANGAN

Pada penelitian ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) sebagai metode perancangan dan pengembangan produk multimedia dengan memberikan kerangka kerja yang terstruktur. Metode MDLC sendiri terdapat enam proses yang harus dilewati seperti gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penelitian [10]

3.1. Concept

Tahap ini peneliti menentukan konsep dari media yang akan dibuat berupa tujuan, dan mengidentifikasi target dan spesifikasi umum. Selain itu, peneliti juga harus menunjukkan jenis media yang akan dibuat, dan tujuan dari media itu sendiri. Sehingga dari persoalan dan keadaan sebenarnya dapat ditentukan yaitu perancangan multimedia, dimana pengguna dapat menerima

materi dengan media yang lebih interaktif dan menarik karena terdapat materi, gambar, video, dan audio pendukung.

3.2. Design

Setelah kebutuhan dan masalah teridentifikasi, tahap desain dimulai dengan merancang konsep dan arsitektur visualisasi VR. Desain ini mencakup perancangan *interface* pengguna, pengalaman interaktif, serta skenario visualisasi yang akan disajikan dalam sistem panduan VR. Model tiga dimensi dari situs Astana Gede Kawali, termasuk struktur bangunan, artefak, dan lingkungan sekitarnya, dirancang dengan detail pada tahap ini. Selain itu, rencana teknis untuk pengembangan, seperti perangkat keras dan lunak yang akan digunakan, juga disusun.

3.3. Material Collecting

Tahap ini merupakan tahap bagi peneliti untuk mengumpulkan materi atau bahan sesuai dengan kebutuhan dalam pengembangan media. Dalam tahap ini peneliti akan mengumpulkan media yang akan di rancang dengan bahan pendukung seperti foto, audio, dan lain-lain.

3.4. Assembly

Tahap pembuatan merupakan tahap dimana semua objek atau bahan yang sudah disiapkan dibuat yang didasarkan pada tahap *design*. Tentunya proses pembuatan ini dengan menggabungkan, *design*, materi, dan bahan lainnya yang sudah dilakukan. Media yang akan dibuat pada penelitian ini akan menggunakan *software* 3DVista Virtual Tour.

3.5. Assembly

Tahap pengujian merupakan tahapan yang dilakukan setelah pembuatan selesai. Tahap ini bertujuan untuk menguji aplikasi dan melihat apakah error atau kesalahan dalam media yang dibuat.

3.6. Distribution

Pendistribusian merupakan tahap akhir yang nantinya aplikasi atau program akan di hosting melalui web hosting. Kemudian dapat diakses oleh pengguna melalui internet. Setelah tahap pendistribusian selesai maka akan ada tahap evaluasi terhadap produk yang dikembangkan, dengan dilakukannya evaluasi maka media dapat dikembangkan dengan lebih baik lagi.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Concept

Rincian konsep penelitian ini terdapat pada tabel 1.

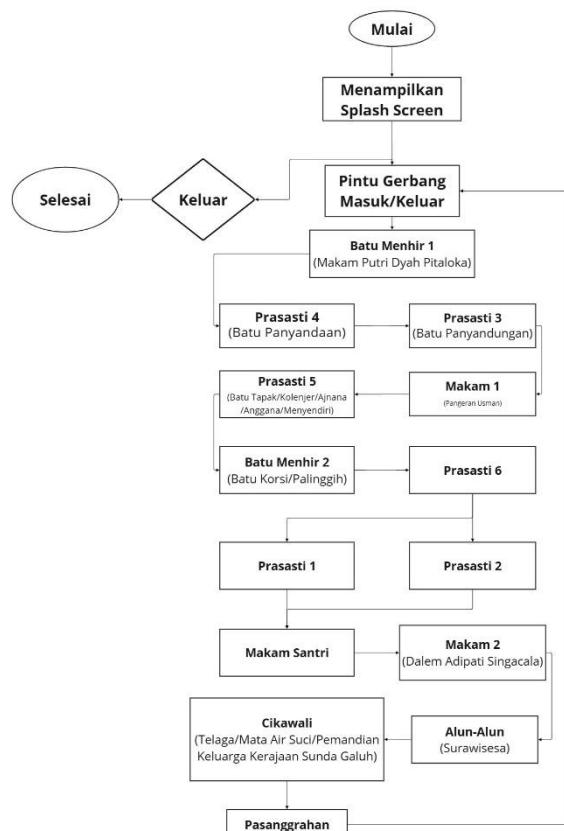
Tabel 1. Konsep

Kategori Konsep	Deskripsi Konsep
Judul	Aplikasi VR Astana Gede Kawali
Jenis Multimedia	Media informasi eduwisata Astana Gede Kawali berbasis <i>Immersive Experience</i>

	berbentuk aplikasi menggunakan <i>Virtual Reality (VR)</i>
Tujuan	Membuat dan mengimplementasikan aplikasi sebagai sarana media informasi berbasis <i>Virtual Reality (VR)</i> pada kompleks peninggalan sejarah dan budaya Kerajaan Galuh Astana Gede Kawali. Aplikasi ini diharapkan dapat meningkatkan minat pengunjung, memberikan edukasi kepada pengguna, memberikan informasi peninggalan yang terdapat di lokasi. Selain itu, dengan adanya aplikasi VR dapat meningkatkan informasi dengan cara yang interaktif dan memberikan pengalaman yang <i>Immersive</i> bagi pengguna.
Audio	<i>Backsound, Voice Over, dan Audio Effect</i> menggunakan format (*.wav dan *.mp3)
Gambar	Menggunakan extensi file JPG dan teknik pengambilan foto panorama

4.2. Design

1. Flowchart



Gambar 2. Flowchart

Gambar 2 menggambarkan alur navigasi pengguna dalam menjelajahi situs bersejarah Astana Gede Kawali melalui aplikasi VR. Alur penjelajahan pada aplikasi ini mengikuti rute yang

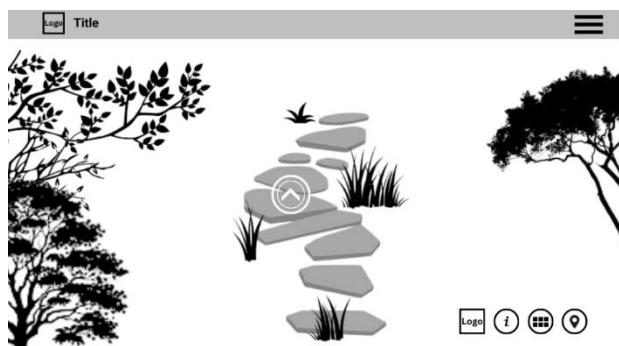
umum digunakan oleh *tour guide* untuk memberikan pengalaman eksplorasi yang sistematis dan informatif.

2. Wireframe Aplikasi



Gambar 3. Tampilan *Splash Screen*

Gambar 3 merupakan tampilan *Splash Screen* dari aplikasi *Virtual Reality Astana Gede Kawali* dengan *drone view*.



Gambar 4. Titik *Hotspot Arrow*

Gambar 4 merupakan titik *hotspot arrow* yang berfungsi untuk menunjukkan arah kepada pengguna saat menggunakan aplikasi.

4.3. Material Collecting

Tahap ini dilakukan untuk pengumpulan data dan informasi yang relevan untuk memastikan kesesuaian aplikasi yang akan dibangun berupa wawancara dengan Pemangku Adat (Juru Kunci) Situs Astana Gede Kawali, dan pengumpulan bahan yang diperlukan untuk menunjang pembuatan aplikasi, seperti kebutuhan perangkat keras dalam proses pengambilan gambar, suara, dan *editing*, serta kebutuhan perangkat lunak yang digunakan yaitu *3DVista Virtual Tour*, *Adobe Lightroom*, *Adobe Photoshop*, dan *FL Studio*.

4.4. Assembly

Tahap *assembly* melibatkan integrasi semua bahan yang telah dikumpulkan ke dalam aplikasi. Proses ini mencakup penggabungan gambar, teks, dan audio ke dalam *platform* yang digunakan, yaitu *3D Vista* untuk menciptakan tur virtual interaktif.

Tabel 2. *Pseudo Code*

<i>Begin</i>
// Inisialisasi halaman website
<i>Load website</i>
Input Klik Tombol <i>Play</i> (memulai aplikasi VR Tour)

```

// Inisialisasi tur virtual
Initialize view dengan konfigurasi default
Load data panorama model 3D sebagai splash screen

// Kontrol mode suara
On interaksi pengguna :
Else if interaksi pada tombol on/off:
Update elemen suara sesuai input pengguna

// Tambahkan mode VR
Enable mode VR
If perangkat mendukung mode VR :
Load gambar panorama dengan VR mode

// Tambahkan kontrol navigasi
Enable kontrol navigasi zoom, rotasi, dan perpindahan antar titik hotspot
If perangkat mendukung sensor gerak :
Enable navigasi berbasis sensor gyroscope

// Tambahkan titik interaktif (Hotspot)
For setiap titik interaktif dalam tur :
Create hotspot pada koordinat yang ditentukan
Assign aksi atau informasi terkait dengan titik hotspot

// Tambahkan mode fullscreen
Enable fullscreen mode
Load tampilan fullscreen

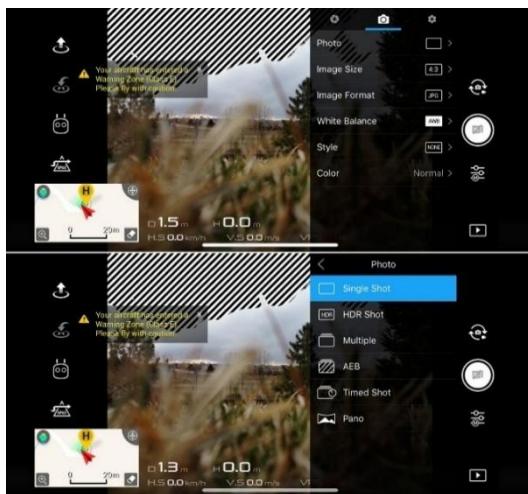
// Tambahkan elemen multimedia
For setiap elemen multimedia (audio, panorama photo, teks) :
Load elemen dari sumber yang ditentukan
Integrate elemen ke dalam tur pada posisi yang sesuai

// Interaksi pengguna pada papan informasi
On interaksi pengguna :
If interaksi pengguna pada papan informasi :
Display papan informasi dari sumber yang ditentukan

End.

```

Tabel 2 menggambarkan algoritma aplikasi *Virtual Tour Astana Gede*. *Pseudo code* di mulai dengan menginisialisasi website dengan meload data website virtual tour Astana Gede, apabila pengguna ingin melanjutkan ke aplikasi *Virtual Tour*, maka pengguna dapat mengklik tombol *Play* sebagai inputan untuk memulai aplikasi, sebagai aksi dari tombol *play* tersebut maka data panorama dari *drone view* akan ditampilkan sebagai *splash screen*, pengguna dapat berinteraksi dengan pengaturan kontrol suara untuk menghidupkan dan mematikan suara. Apabila perangkat pengguna support untuk aplikasi VR, maka pengguna dapat mengaktifkan fitur VR dan *Gyroscope*. Pengguna dapat meload data/tampilan kedalam tampilan *fullscreen* dengan inputan klik tombol *fullscreen*. Tampilan informasi dan audio pada setiap peninggalan data ditampilkan dengan *me-load* elemen dari sumber yang telah ditentukan dan di *integrate* ke dalam tur dengan posisi yang sesuai.



Gambar 5 Pengambilan gambar Astana Gede Kawali Mode Panorama

Pada gambar 5 pengambilan gambar dilakukan menggunakan *Drone Dji Mavic Mini 3* untuk mendapatkan hasil gambar Lokasi dari udara, yang nantinya akan difungsikan sebagai *splashscreen* dan halaman awal sebelum memasuki kawasan Astana Gede Kawali, sehingga pengguna seolah-olah dapat melihat lokasi Astana Gede Kawali secara keseluruhan dengan mode pengambilan gambar panorama. Hasil dari pengambilan gambar berekstensikan file JPEG nantinya akan langsung di *import* ke dalam aplikasi 3D Vista.



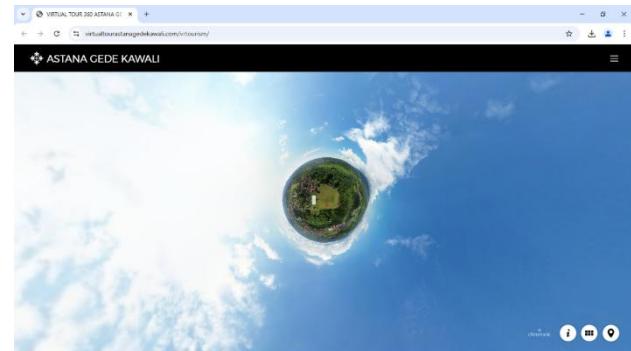
Gambar 6 Hasil Gambar *Drone View* Astana Gede Kawali

Gambar 6 merupakan hasil dari pengambilan gambar melalui *drone* dapat dilakukan dengan *setting ISO* yang diotomatiskan untuk mendapatkan hasil gambar dengan pencahayaan yang merata, karena dapat meredam *noise* dan menghemat waktu pada saat pengambilan gambar.



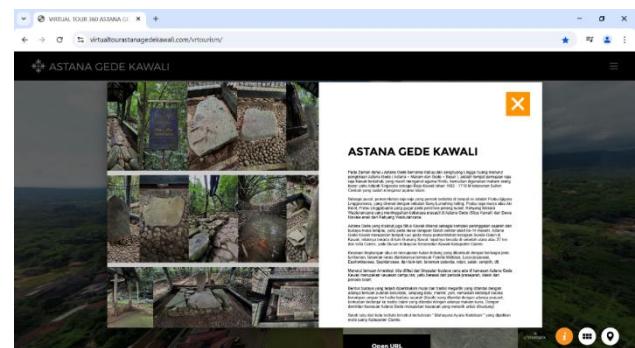
Gambar 7 Hasil Gambar Insta360 X4

Gambar 7 merupakan hasil gambar dari kamera Insta360 X4 yang menghasilkan *file* dengan kualitas yang tinggi karena memiliki resolusi 4K.



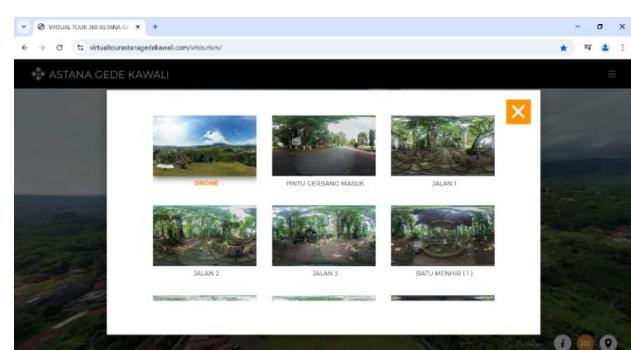
Gambar 8 Tampilan Halaman *Splash Screen*

Gambar 8 pada halaman *splash screen* ini merupakan desain halaman awal dirancang untuk seolah-olah membawa pengguna ke lokasi Astana Gede Kawali secara virtual melalui animasi drone yang menarik dan interaktif.



Gambar 9 Tampilan Halaman Informasi

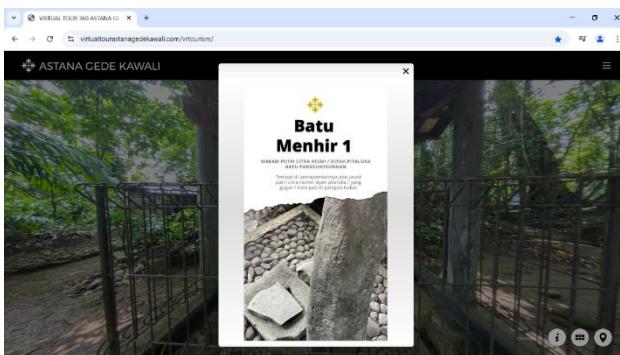
Gambar 9 merupakan tampilan halaman informasi yang berisi informasi singkat dan gambaran tentang peninggalan yang ada di lokasi Astana Gede Kawali.



Gambar 10 Tampilan Halaman Rute

Gambar 10 merupakan tampilan halaman Rute yang akan dilalui pengguna sebagai petunjuk jalan. Selain itu, rute jalan yang

ditampilkan dapat langsung membawa pengguna ke tempat yang ingin dituju secara langsung, tanpa harus melewati tempat lain.



Gambar 11 Halaman Informasi Peninggalan Batu Menhir 1

Gambar 11 merupakan gambar dari halaman informasi yang menampilkan informasi tentang peninggalan batu menhir 1.

4.5. Testing

1. Blackbox Testing

Dari hasil pengujian *black box testing* pada tabel 2 dihasilkan bahwa setiap fitur yang dikembangkan berhasil berjalan dengan baik. Dimana hal tersebut didapatkan dari hasil validasi setiap fitur yang sudah berjalan dari setiap skenario Uji.

Tabel 2. Hasil Black Box testing

Input	Proses	Output	Hasil
Membuka Aplikasi	Menampilkan Splash Screen	Animasi Drone Mapping	Sesuai
Pop Up Audio	Menghidupkan atau Mematikan Backsound	Suara Backsound Hidup atau mati	Sesuai
Tombol mode VR Mobile	Merubah Tampilan Dekstop Kedalam Mode Mobile VR (Penggunaan Khusus Mobile)	Merubah Tampilan Menjadi Mode Dekstop atau Mobile VR	Sesuai
Tombol Gyroscope Mobile	Merubah Orientasi Rotasi Penglihatan Pengguna	Gyroscope Hidup atau Mati	Sesuai
Tombol Volume	Menghidupkan atau Mematikan Backsound	Suara Backsound Hidup atau Mati	Sesuai
Tombol Fullscreen	Merubah Tampilan Proyeksi Layar	Tampilan menjadi Fullscreen atau Windowed Mode	Sesuai
Tombol Informasi	Menampilkan Informasi Astana Gede	Informasi Astana Gede	Sesuai

Input	Proses	Output	Hasil
	Tentang Astana Gede		
Tombol Rute	Menampilkan Rute yang Ingin Dilalui	Lokasi Sesuai Rute yang Dituju	Sesuai
Tombol Maps	Menampilkan Titik Kordinat atau Lokasi Astana Gede pada Maps	Pop Up Maps	Sesuai
Tombol Informasi	Menampilkan informasi peninggalan sejarah	Menampilkan Informasi	Sesuai
Tombol Pintu Masuk atau Keluar	Menampilkan halaman untuk memasuki kawasan Astana Gede	Masuk halaman kawasan atau Keluar	Sesuai
Titik Panah	Menampilkan Rute yang Akan Dituju	Rute yang dituju	Sesuai
Titik Hotspot	Menampilkan Lokasi yang Dituju	Lokasi Tujuan	Sesuai

2. Evaluasi

Tahap ini dilakukan penyebaran kuesioner menggunakan *USE Questionnaire* untuk mengevaluasi pengalaman pengguna terhadap aplikasi VR Tour Astana Gede Kawali. Kuesioner disebarluaskan kepada 40 responden, karena menurut [11] menyebutkan bahwa jumlah responden untuk penelitian yang terkait dengan *usability* setidaknya memerlukan minimal 20 responden agar lebih efisien. Selain itu juga pada penelitian [12] melakukan evaluasi *usability* terhadap *prototype website* dengan memilih 40 partisipan secara acak. Responden diminta memberikan penilaian terhadap 12 butir pertanyaan yang terbagi dalam 3 aspek *usability*, dengan skala *Likert* 1 sampai 5 dengan pertanyaan yang mencakup berbagai aspek *usability* dan *user experience* dari aplikasi.

Evaluasi dari tiap pertanyaan kuesioner yang terbagi dalam 3 aspek *usability*, diantaranya yaitu *Usefulness*, *Easy of Use*, dan *Satisfaction*.

Tabel 3 Nilai rata-rata aspek *Usability*

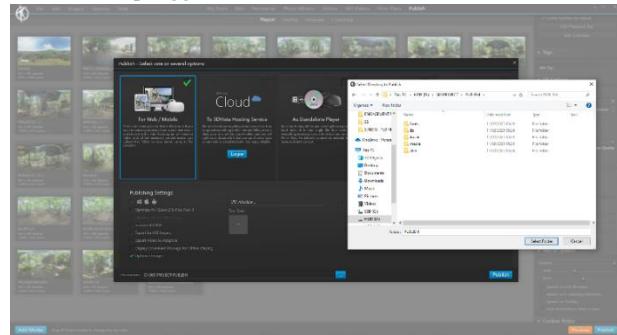
Aspek	Point Usability	Level Usability
<i>Usefulness</i>	0.860	<i>Excellent</i>
<i>Ease of Use</i>	0.885	<i>Excellent</i>
<i>Satisfaction</i>	0.831	<i>Excellent</i>
<i>Overall Score</i>	0.859	<i>Excellent</i>

Tabel 3 menunjukkan hasil evaluasi berdasarkan 3 aspek *usability*, diantaranya yaitu aspek *Usefulness* dengan nilai 0.860 menunjukkan *level usability* *Excellent*, aspek *Ease of Use* dengan nilai 0.885 menunjukkan *level usability* *Excellent*, dan aspek *Satisfaction* dengan nilai 0.831 menunjukkan *level usability* *Excellent*. Penilaian dan *level usability* pada setiap aspek mendapatkan nilai 0.859 atau 85% menunjukkan bahwa aplikasi

yang dibuat dapat memberikan kenyamanan *interface* pada pengguna, ketersediaan fitur yang lengkap sesuai kebutuhan pengguna, serta memudahkan pengguna dalam menggunakan aplikasi.

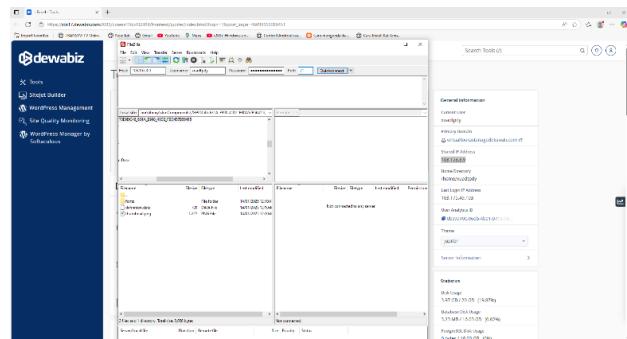
4.6. Distribution

Proses pembuatan *prototype* aplikasi dilakukan dengan mendistribusikan aplikasi melalui *web hosting*, yang berfungsi sebagai server penyimpanan. Dengan demikian, aplikasi dapat diakses oleh pengguna melalui internet.



Gambar 12 Publish Project

Pada gambar 12 ini setelah *project* pada 3D Vista selesai dibuat, proses selanjutnya adalah *publish project*, pada proses ini diperlukan untuk menyimpan *project* ke direktori lokal sebelum dilakukan hosting.



Gambar 13 Upload File ke Web Hosting

Gambar 13 ini menggunakan *web hosting* dewabiz agar *project* yang telah dibuat dapat diakses di internet. *Project* yang di simpan pada direktori local di transfer menggunakan *FTP* ke server web hosting.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa aplikasi VR Tour Astana Gede Kawali berhasil dibangun sebagai media eduwisata berbasis *Virtual Reality* dengan pengalaman *immersive*, guna menciptakan visualisasi pengalaman virtual yang realistik dan interaktif, sehingga pengguna dapat menjelajahi situs Astana Gede melalui berbagai fitur tanpa harus hadir secara fisik. Teknologi ini tidak hanya memperluas akses publik terhadap situs budaya yang mungkin sulit dijangkau, teknologi yang diterapkan memiliki fungsi untuk memperkaya dan mempermudah pemahaman

pengguna melalui visualisasi 3D, narasi audio, dan titik hotspot yang interaktif. Dengan adanya teknologi pengalaman visual dan audio pada aplikasi dapat ditingkatkan melalui fitur pengaturan jangkauan suara, dimana penjelasan audio (*voice over*) akan otomatis aktif saat pengguna mendekati objek peninggalan. Aktivasi suara ini dikendalikan oleh sensor lokasi objek, sehingga informasi yang disampaikan selalu relevan dengan posisi pengguna didalam aplikasi.

Hasil pengujian menunjukkan seluruh fitur berjalan baik, dan evaluasi dengan *USE Questionnaire* memperoleh skor rata-rata 0,859 atau 85.9% dalam kategori *Excellent*, menandakan aplikasi ini efektif, mudah digunakan, dan disukai pengguna. Meskipun aplikasi *VR Tourism Astana Gede* telah berhasil dikembangkan, masih terdapat beberapa kekurangan untuk perbaikan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk meningkatkan kualitas visual dengan resolusi kamera yang lebih tinggi, serta menambahkan integrasi informasi pendukung seperti akomodasi, kuliner, dan transportasi. Selain itu, penyediaan pilihan bahasa asing juga perlu dipertimbangkan untuk memperluas jangkauan pengguna, khususnya wisatawan mancanegara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alwan Zainul Haq, Satrio Hadi Wijoyo, and Khalid Rahman, “Pengembangan e-Modul Pembelajaran ‘Informatika’ menggunakan Metode Research and Development (R&D),” *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. Vol. 7, No. no. 4, pp. 1883–1891, 2023.
- [2] A. Purwanto, H. Cahyadi, D. Ramandha, W. Raharjo, and A. Wismadi, “Pusat Informasi Konservasi dengan Fasilitas AR dan VR pada Candi Borobudur dengan Metode SWOT,” *Aksen*, vol. 6, no. 2, pp. 1–15, 2022, doi: 10.37715/aksen.v6i2.2225.
- [3] V. Meylana Eka Putra, N. Adi Prasetyo, and A. Beladonna Arifa, “Penerapan Teknologi Video 360 Derajat Pada Google Cardboard Berbasis Virtual Reality Menggunakan Metode MDLC,” vol. 4, no. 1, pp. 22–030, 2021, doi: 10.20895/INISTA.V4I1.
- [4] Y. Yuliana and H. A. (Ren) T. Sugianto, “IMPLEMENTASI TEKNOLOGI VIRTUAL DALAM VISUALISASI PENGENALAN KAMPUS MENGGUNAKAN WEBVR,” *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 5, no. 2, p. 377, 2022, doi: 10.37600/tekinkom.v5i2.623.
- [5] Moh. Zikky, D. Susanto, and I. Ramadhi, “Media Pembelajaran Interaktif Jarak Jauh Untuk Laboratorium Video Broadcasting Berbasis Virtual Reality Kolaboratif,” *JST (Jurnal Sains Terapan)*, vol. 6, no. 2, pp. 112–120, 2020, doi: 10.32487/jst.v6i2.941.
- [6] D. Ridha, D. Putri, M. R. Fahlevi, and F. A. Putri, “Implementasi Metode Pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Pada Website Pembelajaran Sistem Multimedia,” vol. 8, pp. 70–81, [Online]. Available: <https://tunasbangsa.ac.id/ejurnal/index.php/jurasik>

- [7] Y. Efendi, R. Muzawi, U. Rio, and L. Lusiana, "Aplikasi 3D VR Class Sebagai Inovasi Media Pembelajaran Ditengah Pandemik," *Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi Bisnis*, vol. 3, no. 2, pp. 419–424, Aug. 2021, doi: 10.47233/jtekisis.v3i2.304.
- [8] S. Asroi, "APLIKASI VIRTUAL TOUR PENGENALAN LINGKUNGAN PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS SEMARANG SEBAGAI MEDIA INFORMASI (VIRTUAL TOUR APPLICATION INTRODUCTION TO THE SEMARANG UNIVERSITY LIBRARY ENVIRONMENT AS A MEDIA OF INFORMATION)."
- [9] K. M. Sonyria, S. S. Tolan, and Y. D. Amasanan, "PEMANFAATAN APLIKASI FL STUDIO SEBAGAI MEDIA UNTUK MEMBUAT INSTRUMENT MUSIK PADA MAHASISWA PRODI PENDIDIKAN MUSIK UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDIRA KUPANG," *Jurnal Citra Pendidikan*, vol. 4, no. 2, pp. 1799–1804, Apr. 2024, doi: 10.38048/jcp.v4i2.3597.
- [10] M. R. Fadli, "Memahami desain metode penelitian kualitatif," *Humanika*, vol. 21, no. 1, pp. 33–54, 2021, doi: 10.21831/hum.v21i1.
- [11] R. Alroobaea and P. J. Mayhew, "How many participants are really enough for usability studies?," *Proceedings of 2014 Science and Information Conference, SAI 2014*, no. August, pp. 48–56, 2014, doi: 10.1109/SAI.2014.6918171.
- [12] T. K. Chiew and S. S. Salim, "Webuse: Website usability evaluation tool," *Malaysian Journal of Computer Science*, vol. 16, no. 1, pp. 47–57, 2003.