

Revitalisasi Warisan Budaya Bali: Integrasi Augmented Reality dalam Digitalisasi Objek Pura Mengening Tampaksiring

Putu Wirayudi Aditama^{1*}, Ketut Sepdyana Kartini², I Nyoman Jayanegara³, Dewa Ayu Putri Wulandari⁴, Ni Luh Widi Rahayu⁵

^{1,2,3,4} Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTIKI), Denpasar, Indonesia

⁵ Universitas Bali Internasional, Denpasar, Indonesia

¹ wirayudi.aditama@instiki.ac.id *, ² sepdyana@instiki.ac.id, ³ jayanegara@instiki.ac.id, ⁴ putri.wulandari@instiki.ac.id, ⁵ luhwidirahayu@gmail.com

INFO ARTIKEL

Article history:

Received Juni 2026

Published Juli 2026

ABSTRAK

Pura Mengening di Desa Saraseda, Tampaksiring merupakan salah satu warisan budaya Bali yang memiliki nilai sejarah, arsitektur, dan filosofi yang tinggi. Namun, minimnya dokumentasi serta terbatasnya penyampaian informasi secara digital mengancam kelestarian dan pengenalan pura ini, khususnya bagi generasi muda dan wisatawan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi berbasis Augmented Reality (AR) sebagai media digitalisasi objek arsitektural yang terdapat pada areal Utama Mandala Pura Mengening. Aplikasi memungkinkan pengguna mengakses informasi sejarah, filosofi, dan bentuk arsitektur secara interaktif dalam format objek 3D melalui perangkat mobile. Pengembangan sistem menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang meliputi concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution. Pengujian Black Box menunjukkan seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai rancangan, sedangkan evaluasi User Experience Questionnaire (UEQ) terhadap 50 responden memperoleh kategori "Excellent" pada keenam skala: Daya Tarik 2,647; Kejelasan 2,510; Efisiensi 2,795; Ketepatan 2,440; Stimulasi 2,700; dan Kebaruan 2,755. Aplikasi terbukti efektif menyampaikan informasi, memberikan pengalaman pengguna yang sangat baik, serta berfungsi sebagai media edukasi dan pelestarian budaya.

Kata Kunci: Pura Mengening, Augmented Reality, Digitalisasi Budaya, Objek 3D, MDLC

ABSTRAK

Mengening Temple in Saraseda Village, Tampaksiring is one of Bali's cultural heritages with high historical, architectural and philosophical values. However, the lack of documentation and limited digital information delivery threatens the preservation and recognition of this temple, especially for the younger generation and tourists. This research aims to develop an Augmented Reality (AR) based application as a medium for digitizing architectural objects contained in the Main Mandala area of Mengening Temple. The application allows users to access historical information, philosophy, and architectural forms interactively in 3D object format through mobile devices. System development uses the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method, which includes concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. Black Box testing showed all application features work as designed, while UEQ evaluation with 50 respondents obtained the "Excellent" category on all six scales: Attractiveness 2.647; Perspicuity 2.510; Efficiency 2.795; Dependability 2.440; Stimulation 2.700; and Novelty 2.755. The application is proven effective at conveying

1. Pendahuluan

Pura adalah tempat ibadah umat Hindu yang berfungsi sebagai sarana untuk mendekatkan diri kepada Tuhan, leluhur, dan manifestasi ilahi lainnya, sekaligus menjadi simbol harmoni antara manusia, alam, dan Sang Hyang Widhi Wasa dalam ajaran Tri Hita Karana. Arsitektur pura mencerminkan nilai-nilai budaya dan tradisi lokal, biasanya terdiri dari tiga bagian utama: Nista Mandala (halaman luar), Madya Mandala (halaman tengah), dan Utama Mandala (halaman utama tempat pemujaan). Mayoritas penduduk Bali (84,5% dari 4.152.800 jiwa) memeluk agama Hindu (Utami Diah dan Sarwandana, 2018), dengan total 6.002 bangunan pura yang tersebar di seluruh wilayah Bali, mencakup 4.356 pura kahyangan tiga, 723 pura kahyangan jagat, dan 923 pura swagina (Pranajaya, 2019). Pura Mengening yang terletak di Kabupaten Gianyar termasuk Pura Dang Kahyangan atau Pura Kahyangan Jagat yang memiliki keunikan dan keistimewaan tersendiri.

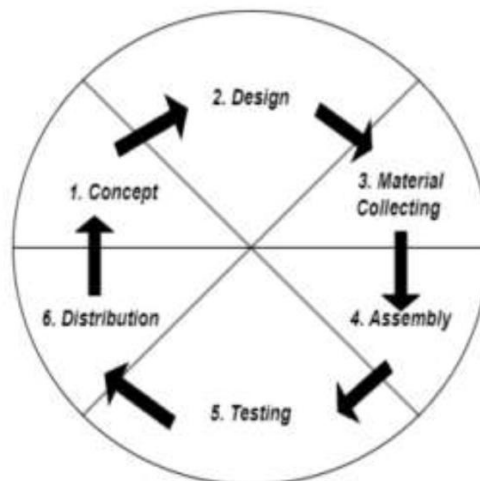
Namun, nilai sejarah Pura Mengening masih dikelilingi berbagai versi cerita dari masyarakat, dan seiring waktu ada kekhawatiran bahwa sejarah aslinya dapat memudar. Pura Mengening belum dikenal luas oleh masyarakat meskipun memiliki keistimewaan dan filosofi yang mendalam. Dokumentasi sejarah, filosofi, dan detail arsitektur Pura Mengening masih sangat minim, sehingga ada risiko kehilangan informasi penting yang menjadi bagian dari warisan budaya. Kurangnya penyampaian dan penyimpanan informasi secara aktif menjadi salah satu penyebab rendahnya tingkat pengenalan dan dokumentasi aset budaya, baik oleh masyarakat maupun pengempon pura..

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menggabungkan elemen-elemen dunia maya dengan dunia nyata secara real-time, memungkinkan pengguna melihat objek digital yang ditampilkan di atas objek fisik melalui perangkat seperti smartphone (Alfitriani dkk., 2021). Penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas AR pada berbagai domain: pembelajaran matematika bangun ruang dengan marker-based tracking (Saputri dan Sibarani, 2020), media promosi universitas (Prayugha dan Zuli, 2021), promosi produk laptop (Wahyu dkk., 2022), serta pengenalan bangunan cagar budaya Kota Palopo yang memperoleh skor kelayakan 92,02% (Rudianto dkk., 2023). Berbeda dengan penelitian terdahulu yang fokus pada satu objek atau domain promosi, penelitian ini menawarkan kebaruan dengan mengintegrasikan AR untuk digitalisasi objek arsitektural pura sebagai upaya pelestarian warisan budaya Bali. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi AR berbasis Android yang mendigitalisasikan objek-objek arsitektural di areal Utama Mandala Pura Mengening dalam bentuk objek 3D interaktif beserta informasi sejarah, filosofi, dan bentuk arsitekturnya, sekaligus berfungsi sebagai cadangan digital untuk duplikasi atau pemulihan bagian-bagian yang rusak akibat renovasi atau bencana alam.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem Multimedia Development Life Cycle (MDLC) yang terdiri dari enam tahapan: (1) Concept—penentuan tujuan aplikasi sebagai media digitalisasi dan pelestarian objek Pura Mengening, identifikasi sasaran pengguna (masyarakat umum, wisatawan domestik dan mancanegara), serta perumusan fitur utama; (2) Design—perancangan flowchart sistem, UML (use case, activity, sequence diagram), dan desain antarmuka aplikasi (halaman utama, kamera AR, panduan, informasi pura, peta pura, dan pengaturan bahasa); (3) Material Collecting—pengumpulan data sejarah dan filosofi Pura Mengening melalui wawancara dengan pengempon pura dan studi literatur, dokumentasi foto objek arsitektural di areal Utama Mandala, serta pembuatan model 3D objek pura menggunakan Blender; (4) Assembly—pengembangan aplikasi menggunakan Unity 3D dengan integrasi Vuforia Engine untuk teknik Marker-Based Tracking, pemrograman dalam bahasa C#, serta penyusunan antarmuka pengguna; (5) Testing—pengujian fungsional Black Box Testing dan pengujian pengalaman

pengguna User Experience Questionnaire (UEQ); (6) Distribution—distribusi aplikasi dalam bentuk APK Android.

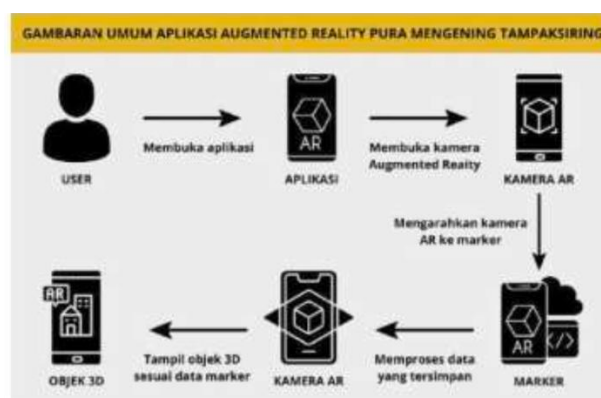


Gambar 1. Metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

Sumber: Penulis, 2026

Pengumpulan data dilakukan melalui empat pendekatan: (a) studi literatur dari jurnal-jurnal terkait AR dan pelestarian budaya; (b) observasi langsung dan dokumentasi foto objek arsitektural di areal Utama Mandala Pura Mengening; (c) wawancara dengan pengempon pura dan tokoh budaya untuk validasi konten sejarah dan filosofi; (d) penyebaran kuesioner UEQ kepada 50 responden masyarakat umum, wisatawan domestik, dan mancanegara melalui Google Form. Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan meliputi Unity 3D sebagai engine utama, Vuforia Engine untuk Marker-Based Tracking, Blender untuk pembuatan model 3D objek pura, serta Adobe Photoshop dan Figma untuk desain antarmuka. UEQ mengukur enam dimensi pengalaman pengguna: Daya Tarik (Attractiveness), Kejelasan (Perspicuity), Efisiensi (Efficiency), Ketepatan (Dependability), Stimulasi (Stimulation), dan Kebaruan (Novelty) dengan skala -3 hingga +3, di mana nilai rata-rata di atas 0,8 menunjukkan evaluasi positif, dan nilai di atas 2,0 menunjukkan kategori Excellent.

Saat user membuka aplikasi, aplikasi ini akan menampilkan halaman utama yang memiliki beberapa menu diantaranya adalah Camera Augmented Reality, Panduan Aplikasi, Informasi Pura Mengening, Tampil Peta Pura, Keluar Aplikasi, dan Pengaturan Bahasa. Berikut merupakan gambaran umum dari aplikasi yang akan dibuat.



Gambar 2. Gambaran Umum Aplikasi AR

Sumber: Penulis, 2026

3. Hasil dan Pembahasan

Aplikasi Augmented Reality Pura Mengening berhasil dikembangkan menggunakan Unity 3D dengan integrasi Vuforia Engine sebagai engine AR berbasis marker. Model 3D dari objek-objek arsitektural di areal Utama Mandala Pura Mengening dibuat menggunakan Blender berdasarkan dokumentasi foto

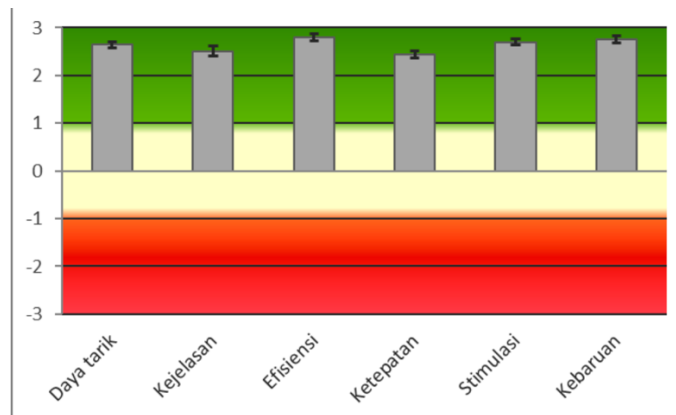
langsung di lokasi, kemudian diintegrasikan ke dalam Unity bersama dengan informasi sejarah dan filosofi objek. Aplikasi terdiri dari beberapa halaman utama: (1) Halaman Menu Utama yang menampilkan akses ke seluruh fitur aplikasi; (2) Halaman Camera Augmented Reality yang merupakan fitur utama untuk memindai marker dan menampilkan objek 3D pura beserta informasinya secara real-time; (3) Halaman Panduan Aplikasi yang berisi instruksi penggunaan; (4) Halaman Informasi Pura Mengening yang menampilkan sejarah dan filosofi pura; (5) Halaman Peta Pura yang menampilkan lokasi pura; (6) Halaman Pengaturan Bahasa yang mendukung Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris untuk menjangkau wisatawan mancanegara. Ketika pengguna mengarahkan kamera AR ke marker, aplikasi memproses data dan menampilkan objek 3D arsitektural pura beserta teks informasi yang relevan.

Tabel 1. User Interface Aplikasi AR.

NO	User Interface	Diskripsi
1		Berikut adalah tampilan <i>User Interface</i> Halaman Menu Utama yang merupakan halaman awal dari aplikasi augmented reality Pura Mengening Tampaksiring. Pada halaman utama terdapat 7 <i>button</i> yang dapat digunakan oleh <i>user</i> diantara lain yaitu Camera Augmented Reality, Panduan Aplikasi, Informasi Pura Mengening, Tampil Denah Pura, Pengaturan Bahasa, <i>Mute/Unmute</i> , dan Keluar Aplikasi.
2		Berikut adalah tampilan <i>User Interface</i> Halaman Informasi Pura Mengening yang merupakan halaman dari bagian Menu Informasi Pura Mengening Tampaksiring. Pada halaman ini <i>user</i> dapat melihat informasi-informasi mengenai Pura Mengening Tampaksiring.
3		Berikut adalah tampilan <i>User Interface</i> Camera Augmented Reality yang merupakan halaman dari bagian Menu Camera Augmented Reality. Pada halaman inilah objek 3D akan ditampilkan sesuai <i>marker</i> yang diidentifikasi oleh kamera AR.

4		Berikut adalah tampilan <i>User Interface</i> Metadata Objek yang merupakan bagian dari <i>Button</i> Metadata Objek, dimana berfungsi untuk menampilkan metadata dari objek 3D Pura Mengening yang ditampilkan kamera AR.
---	---	--

Pengujian aplikasi dilakukan melalui dua metode: Black Box Testing dan User Experience Questionnaire (UEQ). Hasil Black Box Testing menunjukkan seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai rancangan, meliputi navigasi antar halaman menu utama, kamera Augmented Reality untuk pemindaian marker dan penampilan objek 3D, halaman panduan, halaman informasi pura, halaman peta, serta fitur pengaturan bahasa. Evaluasi UEQ dilakukan terhadap 50 responden melalui kuesioner berisi 26 butir pertanyaan dengan skala 1–7 yang terdiri dari pasangan pernyataan positif dan negatif. Hasil pengolahan data UEQ menunjukkan bahwa seluruh enam skala memperoleh kategori “Excellent” berdasarkan benchmark UEQ, yang berarti aplikasi termasuk dalam kelompok 10% hasil terbaik. Skor mean tiap skala adalah: Daya Tarik 2,647; Kejelasan 2,510; Efisiensi 2,795 (tertinggi); Ketepatan 2,440 (terendah, namun tetap Excellent); Stimulasi 2,700; dan Kebaruan 2,755. Skor tertinggi pada skala Efisiensi menunjukkan bahwa aplikasi cepat merespons dan praktis digunakan, sedangkan skor Kebaruan yang tinggi (2,755) menandakan aplikasi dipersepsikan sebagai produk yang inovatif dan terdepan. Skor Daya Tarik 2,647 menunjukkan aplikasi memberikan kesan visual dan fungsional yang menyenangkan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Rudianto dkk. (2023) yang menerapkan AR pada bangunan cagar budaya dan memperoleh skor kelayakan 92,02%, serta penelitian Saputri dan Sibarani (2020) dan Prayugha dan Zuli (2021) yang menunjukkan efektivitas marker-based tracking. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokus penerapan AR untuk digitalisasi objek arsitektural pura sebagai upaya pelestarian warisan budaya Bali yang belum banyak dieksplorasi, dengan integrasi dukungan dwi-bahasa untuk menjangkau wisatawan mancanegara.



Gambar 3. Grafik Rata-rata Impresi Responden

Sumber: Penulis, 2026

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan aplikasi berbasis Augmented Reality (AR) yang digunakan untuk mendokumentasikan, melestarikan, dan mengenalkan objek-objek arsitektural yang berada di Utama Mandala Pura Mengening, Tampaksiring. Proses digitalisasi dilakukan melalui pemodelan objek 3D dan pengembangan antarmuka interaktif dalam bentuk aplikasi mobile yang memberikan pengalaman visual dan informatif kepada pengguna secara real-time. Dengan penerapan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC), setiap tahapan pengembangan mulai dari konseptualisasi hingga distribusi dapat dilalui secara terstruktur, sehingga menghasilkan produk yang tidak hanya layak secara teknis tetapi juga efektif sebagai media pelestarian budaya. Hasil pengujian Black Box menunjukkan

seluruh fitur aplikasi berjalan sesuai rancangan, dan evaluasi UEQ terhadap 50 responden memperoleh kategori “Excellent” pada keenam skala (Daya Tarik 2,647; Kejelasan 2,510; Efisiensi 2,795; Ketepatan 2,440; Stimulasi 2,700; Kebaruan 2,755), menunjukkan aplikasi memiliki tingkat kepuasan pengguna yang sangat tinggi terhadap tampilan, pengalaman penggunaan, serta kelengkapan informasi yang disajikan. Penelitian selanjutnya disarankan memperluas cakupan digitalisasi ke areal Madya Mandala dan Nista Mandala, mengintegrasikan Markerless AR, menambahkan narasi audio multibahasa (Bahasa Inggris, Jepang, Mandarin), integrasi database online/cloud storage, serta berkolaborasi dengan Arsitek Tradisional untuk pengkajian detail arsitektur yang lebih akurat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pengempon Pura Mengening Tampaksiring atas izin dokumentasi dan dukungan informasi sejarah serta filosofi pura. Penulis juga berterima kasih kepada Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia (INSTITIKI) atas dukungan akademik selama penelitian, serta kepada 50 responden UEQ (masyarakat umum, wisatawan domestik dan mancanegara) yang telah berpartisipasi dalam pengujian aplikasi.

Daftar Pustaka

- Alfitriani, N., Maula, W. A., dkk. (2021). Penggunaan Media Augmented Reality dalam Pembelajaran Mengenal Bentuk Rupa Bumi. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 38(1), 30–38.
- Rudianto, Dani, A. A. H., dkk. (2023). Implementasi Augmented Reality Bangunan Cagar Budaya Kota Palopo Berbasis Android. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi)*, 10(3), 157–166.
- Pranajaya, I. (2019). Eksistensi Pura Di Bali Dan Peran Pentingnya Dalam Pengungkapan Sejarah Nusantara. *Prosiding Seminar Nasional Agama, Adat, Seni, dan Sejarah di Zaman Milenial*, 215–224.
- Prayugha, A. W., & Zuli, F. (2021). Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Universitas Satya Negara Indonesia Berbasis Android Menggunakan Metode Marker Based Tracking. *Jurnal Satya Negara Indonesia*, 4(1), 12–17.
- Putra, A. S., dkk. (2020). Pengujian Perangkat Lunak Menggunakan Metode Blackbox. *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*.
- Saputri, S., & Sibarani, A. J. P. (2020). Implementasi Augmented Reality Pada Pembelajaran Matematika Mengenal Bangun Ruang Dengan Metode Marked Based Tracking Berbasis Android. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 9(1), 15–24.
- Utami Diah, K., & Sarwandana, M. (2018). Persebaran dan Karakteristik Pura di Bali. *Jurnal Kebudayaan Bali*.
- Wahyu, Y., Putra, S., dkk. (2022). Implementasi Augmented Reality Pada Produk Laptop Sebagai Media Promosi Berbasis Android. *Jurnal Teknologi Informasi*, 6(2), 14–21.
- Aditama, P. W., dkk. (2023). Implementation of Virtual Reality Museum Lontar Prasi Bali as a Cultural Education Media. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika JANAPATI*, 12(3), 482–492.
- Schrepp, M., Hinderks, A., & Thomaschewski, J. (2017). Construction of a Benchmark for the User Experience Questionnaire (UEQ). *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, 4(4), 40–44.