

Perancangan *Augmented Reality* Berbasis Marker sebagai Media Pengenalan Artefak Museum

Fajar Persada Supandi, Zakarias Sukarya Soeteja, Nanang Ganda Prawira, Tri Karyono
Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

Informasi Artikel

Genesis Artikel:

Diterima, 27-04-2026
Direvisi, 28-05-2026
Disetujui, 23-06-2026

Kata Kunci:

Artefak;
Augmented Reality;
Desain Multimedia;
Media Interaktif;
Museum.

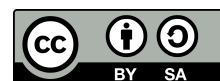
ABSTRAK

Museum sebagai lembaga pelestarian warisan budaya menghadapi tantangan menurunnya minat kunjungan, khususnya dari kalangan generasi muda yang terbiasa dengan pengalaman digital interaktif. Di Museum Sri Baduga Bandung, minimnya label informasi serta kendala akses fisik akibat vitrin kaca membuat pengunjung kesulitan mengapresiasi makna historis koleksi. Merespons masalah ini, penelitian bertujuan merancang aplikasi *Augmented Reality* (AR) berbasis *marker* sebagai media informasi interaktif untuk 15 artefak pilihan. Penelitian menggunakan metode kualitatif melalui pendekatan perancangan berbasis praktik. Pengumpulan data mencakup wawancara pamong budaya dan observasi kunjungan. Tahapan perancangan meliputi pemodelan tiga dimensi menggunakan Blender, perancangan antarmuka dengan Figma dan Adobe Illustrator, pengembangan *marker* melalui Vuforia, dan integrasi aplikasi Android di Unity. Hasilnya adalah aplikasi Android dengan sistem pemindaian kode QR yang menampilkan model tiga dimensi secara realistis. Model dapat dirotasi dan diperbesar, serta terintegrasi dengan panel teks informatif dan narasi suara kecerdasan buatan. Pengujian lapangan pada berbagai kelompok usia menunjukkan respons positif, ditandai dengan peningkatan durasi eksplorasi pameran serta terciptanya interaksi multimodal. Kesimpulannya, pendekatan AR berbasis kode QR sangat efektif menjembatani objek fisik dan informasi digital, memperkuat pengalaman belajar, dan menjadi alternatif media interpretasi museum yang ekonomis bagi pelestarian budaya Sunda.

ABSTRACT

Museums, as cultural preservation institutions, face the challenge of declining visitor interest, especially from younger generations who are used to interactive digital experiences. At the Sri Baduga Museum in Bandung, the lack of information labels and physical barriers from glass display cases make it hard for visitors to appreciate the historical meaning of the collections. In response, this research aims to design a marker-based *Augmented Reality* (AR) application as an interactive information media for 15 selected artifacts. The study uses a qualitative method with a practice-based design approach. Data collection includes interviews with cultural staff and observation of visits. The design stages include 3D modeling using Blender, interface design with Figma and Adobe Illustrator, marker development using Vuforia, and Android app integration in Unity. The result is an Android app with a QR code scanning system that shows realistic 3D models. The models can be rotated and zoomed, and are integrated with informative text panels and AI voice narration. Field testing on different age groups showed a positive response, marked by longer times spent exploring the exhibition and the creation of multimodal interactions. In conclusion, the QR code-based AR approach is very effective at bridging physical objects and digital information, enhancing the learning experience, and becoming an economical alternative media for museum interpretation to preserve Sundanese culture.

Copyright ©2026 The Authors.
This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Penulis Korespondensi:

Fajar Persada Supandi,
Program Studi Seni Rupa,
Universitas Pendidikan Indonesia,
Email: fajarps@upi.edu

How to Cite:

F. P. Supandi, Z. S. Soeteja, N. G. Prawira, & T. Karyono, "Perancangan *Augmented Reality* Berbasis Marker sebagai Media Pengenalan Artefak Museum," *Jurnal SASAK: Desain Visual dan Komunikasi*, vol. 8, no. 1, pp. 97-108, Mei 2026. DOI: [10.30812/sasak.v8i1.6301](https://doi.org/10.30812/sasak.v8i1.6301).

Beranda jurnal: <https://journal.universitasbumigora.ac.id/index.php/sasak/index>

1. PENDAHULUAN

Museum memiliki peran strategis dalam menjaga warisan budaya dan memori kolektif suatu masyarakat. Sebagai lembaga pelestarian, museum menyimpan artefak, karya seni, dan materi bersejarah agar dapat diakses, dipahami, dan dimaknai kembali oleh publik lintas generasi [1]. Dalam kajian *cultural heritage digital*, museum kini tidak lagi dipahami hanya sebagai ruang penyimpanan, tetapi juga sebagai ekosistem interpretasi yang harus mampu memediasi pengalaman, pengetahuan, dan interaksi publik melalui teknologi yang tepat [2, 3]. Pergeseran paradigma ini menuntut museum mengadopsi media yang mampu menjembatani koleksi fisik dengan kebutuhan pengunjung masa kini, sekaligus tetap menjaga prinsip konservasi sebagai inti tanggung jawab kelembagaannya, sehingga teknologi menjadi bagian penting dari strategi interpretasi yang berkelanjutan.

Museum Sri Baduga merupakan salah satu museum budaya terbesar di Jawa Barat yang berlokasi di Kota Bandung. Museum ini menyimpan ribuan artefak yang merepresentasikan perjalanan panjang peradaban Sunda, mulai dari peninggalan arkeologi prasejarah, koleksi biologi, hingga artefak teknologi dan ekonomi tradisional. Beberapa koleksi unggulannya, seperti arca gajah megalitik, prasasti batu tulis, dan arca Wisnu Cibuaya, merupakan benda bernilai tinggi yang disimpan dalam vitrin kaca dan hanya dapat diamati dari jarak tertentu. Keterbatasan akses fisik ini menyebabkan pengunjung kesulitan mengapresiasi detail dan makna di balik setiap artefak, apalagi tanpa pendampingan pemandu yang memadai, sehingga muncul pertanyaan mengenai bagaimana museum menghadirkan eksplorasi yang kaya tanpa mengorbankan konservasi koleksi.

Tantangan tersebut bertambah serius dalam menarik minat kunjungan, khususnya dari generasi muda yang lahir di era digital. Kelompok pengunjung ini terbiasa dengan pengalaman yang responsif, personal, visual, dan mudah diakses melalui perangkat bergerak, sehingga pendekatan konvensional museum berupa pajangan statis dan label ringkas sering dianggap kurang memadai untuk membangun keterlibatan yang mendalam [1, 4]. Kondisi serupa terlihat di sejumlah museum di Indonesia, saat kebutuhan akan media interaktif muncul sebagai jalan untuk meningkatkan orientasi ruang, pemahaman koleksi, dan daya tarik kunjungan [5]. Di ranah edukasi, pemanfaatan AR berbasis *marker* pada perangkat Android juga memberi hasil positif dalam menampilkan objek tiga dimensi secara *real-time* [6].

Kesenjangan ini terasa nyata ketika mengamati perilaku pengunjung muda di Museum Sri Baduga. Berdasarkan observasi awal, sebagian besar pengunjung pelajar hanya menghabiskan beberapa detik di depan setiap vitrin, membaca sekilas label singkat, lalu berpindah ke area berikutnya tanpa benar-benar memahami konteks artefak yang dipajang. Sementara itu, di luar museum, generasi yang sama menghabiskan waktu berjam-jam berinteraksi dengan konten visual tiga dimensi pada permainan *mobile* dan media sosial. Fenomena ini mengisyaratkan bahwa persoalannya bukan pada rendahnya rasa ingin tahu, melainkan pada cara informasi disajikan yang belum sesuai dengan kebiasaan konsumsi media generasi digital, sehingga dibutuhkan media penyampaian yang lebih dekat dengan keseharian mereka.

Augmented Reality (AR) banyak diposisikan sebagai solusi potensial untuk menjawab tantangan tersebut. AR merupakan teknologi yang memadukan elemen dunia nyata dengan objek digital secara *real-time* melalui perangkat seperti *smartphone*, dan secara konseptual berada pada *continuum* antara realitas dan virtualitas, sehingga objek digital hadir sebagai lapisan informasi yang tetap terikat pada konteks fisik pengunjung [2]. Dalam konteks museum dan warisan budaya, AR menunjukkan potensi meningkatkan *engagement*, pemahaman, dan pengalaman kunjungan melalui visualisasi tiga dimensi, animasi, audio, serta informasi kontekstual yang muncul langsung di hadapan pengguna [1, 3, 7, 8]. Multimedia interaktif berbasis tiga dimensi juga memperkenalkan objek secara lebih detail dibandingkan media cetak [9], sementara integrasi AR dengan *QR code* menghubungkan objek fisik dan informasi multimedia secara langsung [10].

Sejumlah penelitian terdahulu telah menjawab tantangan serupa dengan pendekatan beragam. Gozali dan rekan [5] mengangkat Museum Pos Indonesia melalui *Augmented Reality* yang menampilkan koleksi prangko, dengan capaian pada keterlibatan digital, namun belum memetakan respons pengunjung lintas usia maupun mendokumentasikan perancangan aset tiga dimensi secara mendetail. Wu, Lin, Peng, dan Liu [4] meneliti pemasaran *Augmented Reality* untuk meningkatkan niat kunjungan dan persepsi nilai pengalaman, namun fokusnya pada sisi pemasaran dan belum menelusuri integrasi penanda visual untuk navigasi koleksi di lokasi. Chen, Wang, Le, dan Wang [1] menelaah penggunaan *Augmented Reality* dari perspektif sosio-teknis dan mengidentifikasi faktor penerimaan pengguna, tetapi belum menempatkannya sebagai antarmuka interpretatif yang menyatu dengan narasi budaya museum.

Gong, Wang, dan Xia [11] menguji penerapan *Augmented Reality* pada karya seni Tiongkok dan menunjukkan peningkatan keterlibatan pengunjung, walau efek psikologis-kognitif menjadi fokus utama tanpa rincian alur perancangan aset tiga dimensi. He dan Wang [12] memetakan faktor yang memengaruhi penggunaan *Augmented Reality* dalam pemanduan museum, tetapi tidak mengaitkan rancangannya dengan keterbatasan anggaran museum lokal dan karakter pengunjung pelajar yang mendominasi kunjungan museum di Indonesia. Dari kelima rujukan tersebut terlihat tiga kesenjangan konsisten: belum terintegrasinya strategi desain komunikasi visual sebagai antarmuka interpretatif, lemahnya kaitan rancangan dengan keterbatasan infrastruktur museum lokal, serta belum adanya pengembangan AR berbasis *marker* dengan kode QR untuk koleksi multi-segmen.

Tujuan penelitian ini adalah merancang aplikasi *Augmented Reality* berbasis *marker* dengan kode QR sebagai media informasi

interaktif untuk memperkenalkan 15 artefak pilihan dari enam segmen koleksi Museum Sri Baduga. Berbeda dari penelitian terdahulu yang memposisikan *Augmented Reality* sebagai *novelty* teknologi atau alat pemandu navigasi, penelitian ini menempatkannya sebagai antarmuka interpretatif yang selaras dengan konteks museum lokal, keterbatasan anggaran instalasi multimedia permanen, dan karakter pengunjung pelajar yang mendominasi kunjungan. Kebaruannya terletak pada integrasi pemodelan tiga dimensi *high-poly* artefak Sunda dengan narasi suara berbasis kecerdasan buatan, pemilihan 15 artefak yang tersebar di tiga lantai untuk mendorong eksplorasi ruang, serta pendekatan desain komunikasi visual yang menjadikan *Augmented Reality* sebagai jembatan antara objek fisik dan lapisan informasi digital kontekstual.

Kontribusi penelitian ini bersifat ganda. Secara praktis, aplikasi yang dirancang menjadi alternatif media interpretasi yang ekonomis bagi museum yang belum memiliki anggaran instalasi multimedia permanen, dengan memanfaatkan perangkat *smartphone* milik pengunjung sendiri sebagai media akses. Secara akademis, penelitian ini memperkaya kajian desain komunikasi visual dan teknologi imersif dengan mendokumentasikan proses perancangan *Augmented Reality* Museum dari hulu yang mencakup pemodelan tiga dimensi dan desain antarmuka, hingga hilir berupa pengujian respons pengunjung di lokasi. Dokumentasi menyeluruh ini sekaligus menjadi acuan bagi museum-museum serupa di Indonesia dalam memperkenalkan koleksi mereka kepada generasi digital secara lebih kontekstual, ekonomis, dan berkelanjutan sesuai karakter kunjungan masing-masing.

2. METODE PENELITIAN

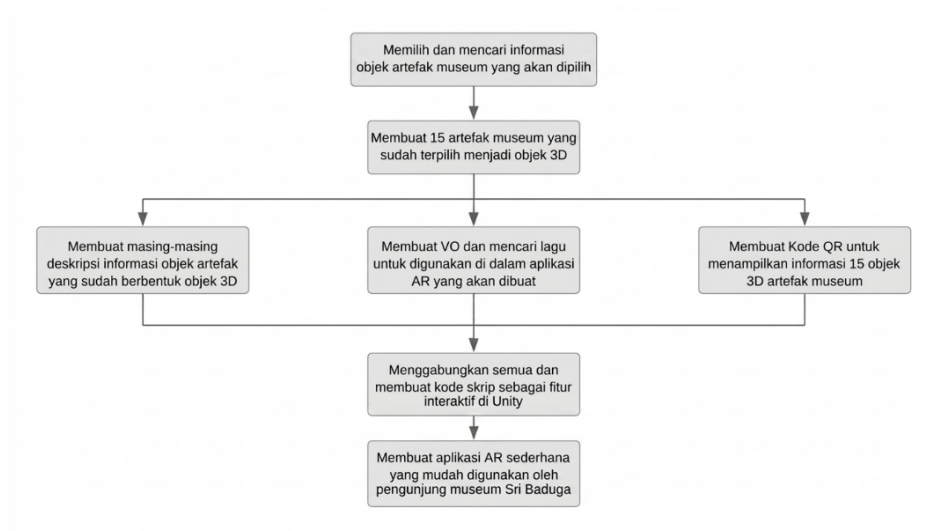
Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif yang dikombinasikan dengan metode perancangan berbasis praktik (*practice-based design*). Pengumpulan data dilakukan melalui wawancara mendalam dengan tiga orang staf Museum Sri Baduga dan observasi langsung selama enam kali kunjungan. Berdasarkan data terkumpul, dipilih 15 artefak dari tiga lantai museum mencakup enam segmen koleksi: arkeologi, biologi, religi, teknologi, budaya, dan ekonomi. Pemilihan 15 artefak ini didasarkan pada tiga kriteria utama: pertama, nilai historis dan keunikan artefak berdasarkan rekomendasi pamong budaya yang mengetahui koleksi mana yang paling sering ditanyakan pengunjung; kedua, variasi bentuk dan material agar proses pemodelan tiga dimensi dapat mencakup tantangan teknis yang beragam; dan ketiga, sebaran lokasi artefak di tiga lantai museum agar penggunaan aplikasi mendorong pengunjung menjelajahi seluruh area pameran, bukan hanya terpusat di satu lantai saja.

Selama enam kali kunjungan observasi, peneliti mencatat pola perilaku pengunjung, mengidentifikasi artefak yang paling sering dilewati tanpa perhatian, dan mendokumentasikan keterbatasan informasi yang tersedia di setiap vitrin. Dari pengamatan tersebut, teridentifikasi bahwa pengunjung cenderung menghabiskan waktu paling lama di lantai pertama yang memajang artefak berukuran besar seperti arca dan fosil, sementara artefak berukuran kecil di lantai ketiga seperti koin emas dan perhiasan tradisional sering terlewatkan meskipun memiliki nilai historis yang tidak kalah tinggi. Wawancara dengan pamong budaya mengungkapkan bahwa banyak pengunjung, terutama kelompok pelajar yang datang dalam program *karyawisata*, tiba dengan rombongan besar namun hanya memiliki alokasi waktu satu hingga dua jam untuk menjelajahi seluruh lantai museum. Akibatnya, sebagian besar kelompok hanya sempat berjalan cepat melewati ruang pameran tanpa benar-benar berhenti untuk memahami koleksi. Pamong juga menyampaikan bahwa beberapa artefak bernilai tinggi seperti cula badak Jawa dan koin emas Majapahit memiliki cerita panjang di baliknya yang mencakup konteks peradaban, jalur perdagangan, dan kepercayaan masyarakat Sunda kuno, namun cerita tersebut tidak mungkin disampaikan hanya melalui label singkat berukuran beberapa sentimeter yang tertempel di depan vitrin. Temuan-temuan ini menjadi dasar dalam menentukan 15 artefak prioritas yang akan ditampilkan dalam aplikasi AR.

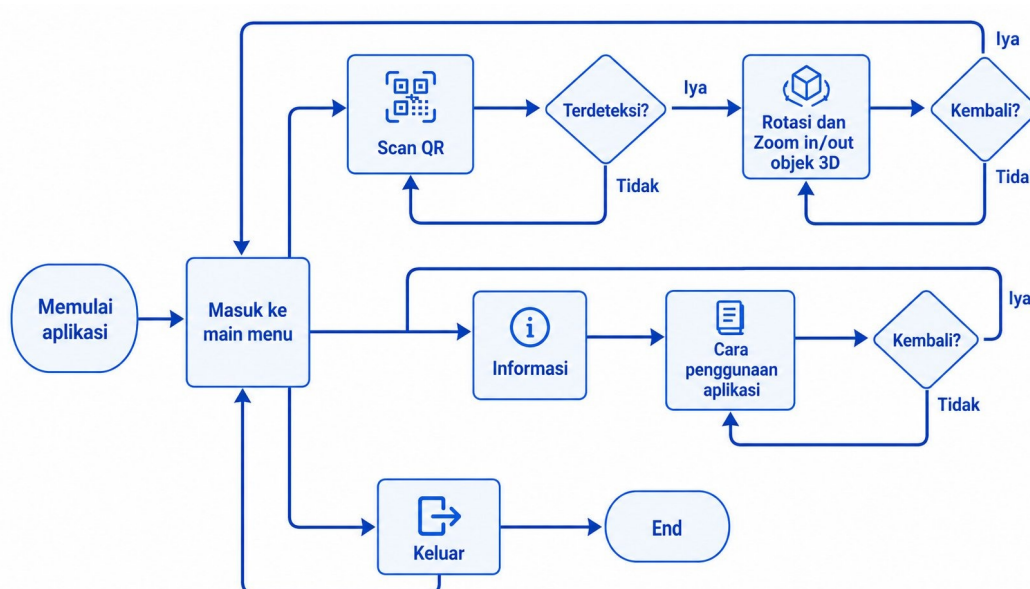
Proses perancangan mencakup beberapa tahapan sistematis sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Pertama, pembuatan model tiga dimensi menggunakan Blender dengan teknik *high-poly modeling* untuk menghasilkan detail visual realistis. Setiap artefak dimodelkan berdasarkan foto referensi dari berbagai sudut yang diambil selama observasi, kemudian dilengkapi tekstur permukaan agar tampilan digital mendekati wujud aslinya. Proses ini membutuhkan ketelitian tinggi karena beberapa artefak memiliki detail ornamen halus yang harus direproduksi secara akurat. Kedua, perancangan *UI* dengan Figma untuk *wireframe* dan *user flow*, kemudian disempurnakan dengan Adobe Illustrator untuk aset vektor final. Ketiga, pengembangan server AR menggunakan Vuforia dengan pembuatan lisensi dan pengunggahan *database* kode QR sebagai *target marker*. Keempat, integrasi seluruh aset dalam Unity untuk menghasilkan aplikasi Android yang utuh. Kelima, narasi suara dibuat menggunakan konversi teks ke suara *AI* melalui ttsmaker.com agar setiap artefak memiliki deskripsi audio yang dapat didengarkan pengunjung sambil mengamati model tiga dimensi.

Alur interaksi pengguna dari awal hingga akhir penggunaan aplikasi dirancang berdasarkan *user flow* pada Gambar 2. Alur ini disusun dengan prinsip kesederhanaan agar pengunjung yang baru pertama kali menggunakan aplikasi AR tidak merasa kewalahan. Dari layar utama, pengunjung hanya perlu menekan satu tombol untuk langsung masuk ke mode pemindaian. Jika pengunjung belum memahami cara kerja aplikasi, halaman informasi menyediakan panduan visual bertahap yang menjelaskan proses dari mengunduh aplikasi hingga memindai kode QR di area pameran. Mekanisme ini dirancang agar mandiri dan tidak bergantung pada ketersediaan staf museum untuk membimbing setiap pengunjung.

Setelah aplikasi selesai dibangun, dilakukan pengujian di lingkungan museum untuk mengamati respons pengunjung secara langsung. Pengujian melibatkan beberapa kelompok pengunjung dengan latar belakang berbeda, antara lain siswa sekolah dasar yang berkunjung dalam program karyawisata, mahasiswa yang datang untuk keperluan tugas mata kuliah, dan pengunjung umum dewasa. Setiap peserta uji diminta untuk mengunduh aplikasi, memindai minimal tiga kode QR artefak di lantai yang berbeda, dan mengeksplorasi fitur rotasi serta pembesaran objek tiga dimensi. Peneliti mengamati perilaku pengunjung selama proses interaksi, mencatat kesulitan yang dihadapi, durasi eksplorasi per artefak, dan ekspresi keterlibatan yang tampak. Setelah sesi pemindaian selesai, dilakukan wawancara singkat untuk menggali kesan pengunjung terhadap kemudahan penggunaan, kualitas visual model tiga dimensi, kejelasan informasi yang disajikan, dan potensi aplikasi untuk diterapkan secara permanen di museum.



Gambar 1. Alur perancangan aplikasi AR Museum Sri Baduga

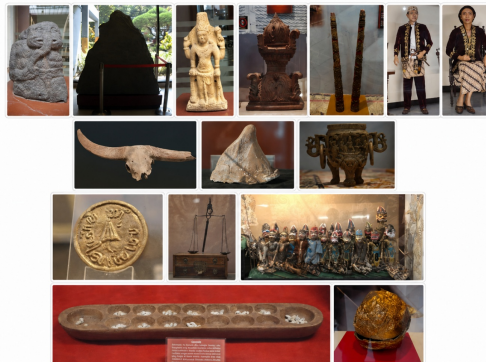


Gambar 2. User flow interaksi pengguna aplikasi AR

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1. Hasil

Perancangan menghasilkan aplikasi AR Android bernama "Augmented Reality Museum Sri Baduga" (versi 1.0). Aplikasi ini dikemas dalam format APK berukuran sekitar 150 MB dan dapat dipasang pada perangkat Android versi 7.0 ke atas. Pemilihan *platform* Android didasarkan pada dominasi pangsa pasar sistem operasi di kalangan pengunjung museum, sehingga aksesibilitas aplikasi dapat dimaksimalkan tanpa mengharuskan pengunjung memiliki perangkat khusus. Aplikasi ini menampilkan 15 artefak pilihan dari tiga lantai Museum Sri Baduga yang dipilih berdasarkan nilai historis, keunikan visual, dan relevansi edukasi. Gambar 3 menunjukkan artefak-artefak yang menjadi objek dalam perancangan ini.



Gambar 3. Koleksi artefak Museum Sri Baduga yang tersebar di lantai satu, dua, dan tiga

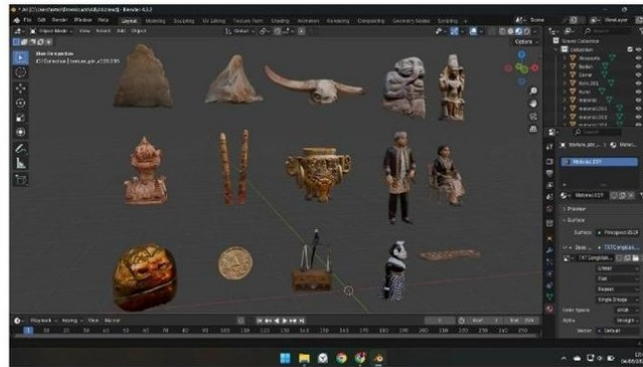
Lima belas artefak tersebut dimodelkan secara tiga dimensi menggunakan perangkat lunak Blender melalui alur kerja *high-poly modeling*. Proses pemodelan diawali dengan pembentukan geometri dasar (*base mesh*) yang merepresentasikan proporsi global artefak, kemudian diperhalus secara bertahap melalui penambahan segmentasi poligon (*subdivision*) dan penyuntingan topologi untuk merekonstruksi detail permukaan. Tahap berikutnya mencakup proses *UV mapping* dan *texturing* berbasis foto referensi guna menghasilkan tampilan material yang menyerupai wujud asli. Akurasi geometris dan visual tiap model divalidasi melalui perbandingan langsung dengan foto referensi artefak dari sekurang-kurangnya empat sudut pandang (depan, belakang, samping, dan atas).

Setiap artefak menghadirkan tantangan pemodelan yang berbeda sesuai karakter bentuk dan materialnya. Arca Wisnu Cibuaya (Gambar 4 (I)) merupakan arca batu berbentuk figur dewa Wisnu dalam posisi berdiri tegak (*samabhanga*), mengenakan mahkota silindris (*kiritamukuta*) dan kain (*dhoti*) yang menjuntai dengan lipatan vertikal; ciri-ciri inilah yang menuntut perhatian khusus pada pemodelan lipatan kain dan susunan ornamen mahkota yang berlapis serta berdetail kecil, sehingga memerlukan kerapatan poligon yang lebih tinggi pada area tersebut. Koin emas Majapahit (Gambar 4 (II)) menuntut pengaturan properti material—khususnya nilai *metallic* dan *roughness*—agar pantulan cahaya pada model menyerupai kilau logam asli, sekaligus rekonstruksi relief aksara kuno yang terukir pada kedua sisinya. Busana menak pria dan wanita (Gambar 4 (III)) memerlukan pendekatan pemodelan tekstil yang berbeda dari artefak padat, mencakup reproduksi lipatan kain, motif batik melalui pemetaan tekstur, serta aksesoris logam yang melekat pada busana. Fosil tanduk kerbau (Gambar 4 (IV)) membutuhkan pendekatan tersendiri karena permukaannya yang tidak beraturan dan bertekstur kasar harus dimodelkan agar tetap tampak organik tanpa kehilangan kesan alami akibat penghalusan digital yang berlebihan.



Gambar 4. (I) Arca Wisnu Cibuaya; (II) Koin emas Majapahit; (III) Busana menak pria dan wanita; (IV) Fosil tanduk kerbau

Secara keseluruhan, proses pemodelan 15 artefak berlangsung selama beberapa minggu karena setiap objek melalui tahap verifikasi kemiripan terhadap artefak asli berdasarkan perbandingan foto referensi multisudut. Gambar 5 menampilkan keseluruhan model tiga dimensi artefak Museum Sri Baduga yang telah selesai dirancang menggunakan teknik *high-poly* untuk menghasilkan detail tekstur yang realistis.



Gambar 5. Hasil pemodelan 15 artefak Museum Sri Baduga dalam *software* Blender (Sumber: Tridiharna Wijaya, 2025)

Aplikasi terdiri dari tiga halaman utama yang dirancang dengan mempertimbangkan profil pengunjung museum yang beragam, mulai dari anak-anak usia sekolah dasar hingga wisatawan dewasa yang belum terbiasa dengan teknologi AR. Pertimbangan ini memengaruhi keputusan desain antarmuka, baik dari sisi tata letak, pemilihan ikon, maupun alur navigasi, agar aplikasi tetap mudah dipahami lintas kelompok usia.

Halaman pertama adalah *main menu* (Gambar 6) yang berfungsi sebagai titik masuk utama aplikasi. Halaman ini menampilkan ilustrasi vektor gedung Museum Sri Baduga berlatar tekstur kayu sebagai identitas visual yang langsung mengaitkan aplikasi dengan museum. Pada bagian tengah terdapat tiga tombol navigasi utama, yaitu "Mulai" untuk masuk ke fitur pemindaian AR, "Informasi" untuk membuka panduan penggunaan, dan "Keluar" untuk menutup aplikasi. Tombol-tombol tersebut dirancang berukuran besar dengan label teks yang jelas agar mudah ditekan dan dikenali, termasuk oleh pengguna anak-anak maupun lansia. Sebagai pengiring, halaman ini dilengkapi musik degung Sunda yang berfungsi memperkuat nuansa budaya lokal sekaligus menghadirkan pengalaman yang lebih imersif sejak pengguna pertama kali membuka aplikasi.



Gambar 6. Tampilan *main menu* aplikasi AR Museum Sri Baduga

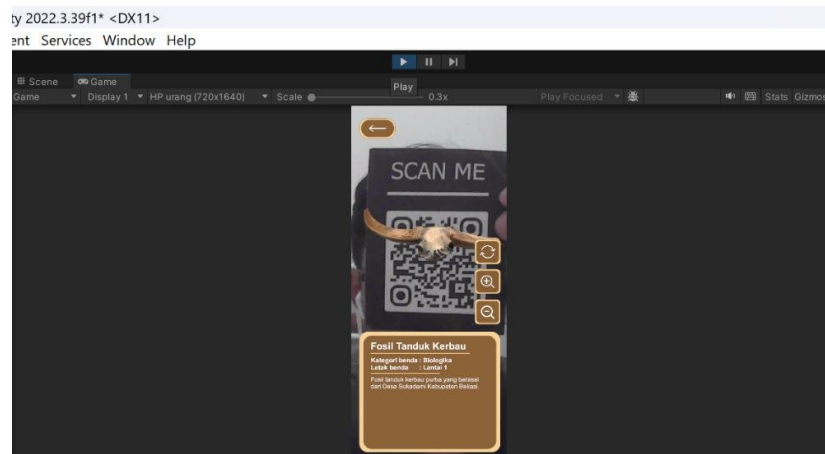
Halaman kedua adalah halaman informasi (Gambar 7) yang menyajikan panduan langkah demi langkah penggunaan aplikasi. Halaman ini secara khusus dirancang untuk mengakomodasi pengunjung yang kurang familier dengan teknologi AR, dengan menjelaskan tahapan penggunaan secara berurutan—mulai dari cara mengarahkan kamera ke penanda (*marker*), memunculkan objek

3D, hingga mengakses deskripsi dan narasi suara tiap artefak. Penyajian panduan dalam bentuk instruksi ringkas dan visual yang sederhana bertujuan menurunkan hambatan penggunaan (*learning curve*), sehingga pengunjung dapat langsung mengoperasikan aplikasi secara mandiri tanpa pendampingan petugas.



Gambar 7. Halaman informasi cara penggunaan aplikasi AR

Fitur utama aplikasi adalah halaman pemindai AR. Pengunjung cukup membuka halaman ini dan mengarahkan kamera *smartphone* ke kode QR yang ditempatkan di dekat vitrin artefak. Setelah kode QR terdeteksi, objek tiga dimensi artefak muncul secara otomatis di atas *marker* (Gambar 8). Respons pemindaian berlangsung cepat, umumnya kurang dari dua detik pada perangkat dengan kamera yang memadai. Panel deskripsi berisi nama artefak, kategori, letak benda, dan deskripsi singkat ditampilkan di bagian bawah layar, disertai narasi suara *AI* yang otomatis diputar begitu model tiga dimensi tampil. Tiga tombol interaksi di sisi kanan layar memungkinkan pengunjung merotasi objek untuk melihat sisi yang tersembunyi, memperbesar detail ornamen, dan memperkecil kembali untuk melihat keseluruhan bentuk artefak. Kombinasi fitur visual, tekstual, dan audio ini dirancang agar pengunjung memperoleh pemahaman yang utuh tentang setiap artefak tanpa perlu menunggu giliran pendampingan pemandu.



Gambar 8. Tampilan pemindai AR saat mendeteksi kode QR artefak Fosil Tanduk Kerbau

3.2. Pembahasan

Temuan penelitian ini adalah tiga hal pokok yang muncul dari proses perancangan dan pengujian aplikasi. Pertama, aplikasi *Augmented Reality* berbasis *marker* dengan kode QR berhasil menghadirkan model tiga dimensi artefak yang dapat diamati dari berbagai sudut, termasuk sisi yang tidak terjangkau dari posisi pengamatan di balik vitrin. Kedua, integrasi narasi suara berbasis

kecerdasan buatan dengan panel deskripsi teks menciptakan pengalaman multimodal yang dapat diserap oleh pengunjung dengan gaya belajar berbeda. Ketiga, pendekatan desain komunikasi visual yang menyelaraskan palet warna, ilustrasi vektor, dan musik degung Sunda dengan lingkungan museum menghasilkan kesatuan pengalaman antara dunia fisik dan digital, sehingga teknologi tidak tampil sebagai elemen asing melainkan sebagai lapisan interpretatif yang menyatu dengan narasi budaya museum.

Hasil penelitian ini sejalan dan didukung oleh beberapa studi terdahulu. Temuan tentang kemampuan *Augmented Reality* dalam menyajikan informasi berlapis konsisten dengan tinjauan Komianos [2] yang memposisikan teknologi imersif sebagai antarmuka interpretasi *cultural heritage*, serta riset Gong, Wang, dan Xia [11] yang menunjukkan peningkatan keterlibatan pengunjung ketika karya seni dipresentasikan secara responsif. Pemilihan pendekatan *marker-based* dengan kode QR juga sejalan dengan kajian Chatsiopoulou dan Michailidis [10] yang menegaskan efektivitas integrasi penanda visual untuk menjembatani objek fisik dengan lapisan informasi multimedia dalam berbagai konfigurasi rancangan *Augmented Reality* museum. Namun, terdapat perbedaan signifikan yang menjadi kebaruan penelitian ini dibandingkan studi pembandingan. Penelitian Gozali dan rekan [5] di Museum Pos Indonesia umumnya berhenti pada peningkatan keterlibatan digital dan belum mendokumentasikan respons pengunjung di lokasi secara rinci, sementara penelitian ini melengkapi proses perancangan dengan pengujian lapangan yang melibatkan tiga kelompok pengunjung dengan latar belakang berbeda. Tinjauan sistematis Ramtohul dan Khedo [7] di ranah internasional memang memetakan pengalaman belajar pengunjung museum melalui *Augmented Reality* dari sisi sistem dan keterlibatan, tetapi tidak mengaitkan rancangannya dengan keterbatasan anggaran museum lokal dan karakter pengunjung pelajar yang mendominasi kunjungan, dua aspek yang justru menjadi konteks utama dalam penelitian ini. Kebaruan lain yang muncul dari hasil penelitian ini adalah integrasi narasi suara berbasis kecerdasan buatan yang otomatis diputar setelah pemindaian, sebuah fitur yang belum ditemukan pada penelitian-penelitian pembandingan tersebut dan secara praktis membuka peluang penyajian informasi dalam berbagai bahasa di masa depan tanpa perlu merekrut pemandu multilingual.

Aplikasi AR Museum Sri Baduga menjawab permasalahan utama yang ditemukan dalam observasi, yaitu keterbatasan informasi artefak dan ketidakmampuan pengunjung untuk mengeksplorasi detail objek dari berbagai sudut pandang. Dengan teknologi AR, pengunjung dapat melihat model tiga dimensi artefak secara 360 derajat, termasuk koleksi yang pada kondisi normal hanya dapat diamati dari balik kaca pelindung. Contoh paling mencolok adalah arca gajah megalitik yang ditempatkan di sudut ruangan dengan pencahayaan terbatas; melalui aplikasi AR, pengunjung dapat melihat ukiran di bagian belakang arca yang tidak terlihat dari posisi pengamatan biasa. Demikian pula dengan koin emas Majapahit yang berukuran kecil dan sulit diamati detailnya secara kasat mata; model tiga dimensi memungkinkan pengunjung memperbesar objek dan melihat relief aksara kuno di kedua sisinya dengan jelas. Temuan ini juga memperkuat kajian AR museum yang menekankan kemampuan teknologi ini dalam menghadirkan informasi berlapis dan memperkuat hubungan antara objek koleksi dan pengalaman belajar pengunjung [1, 2, 11]. Keunggulan ini konsisten pula dengan riset multimedia interaktif tiga dimensi yang membantu pengguna mengenali objek secara lebih mendalam [9], dan pengembangan aplikasi multimedia untuk memudahkan pengunjung memperoleh informasi di ruang publik [13].

Pendekatan *marker-based* dengan kode QR terbukti tepat sebagai penghubung antara dunia fisik dan digital di lingkungan museum. Pilihan ini didukung oleh kebutuhan museum akan media yang simpel, familier, dan mudah digunakan oleh pengunjung. Selama observasi, peneliti mencatat bahwa sebagian besar pengunjung sudah terbiasa memindai kode QR untuk berbagai keperluan sehari-hari seperti pembayaran digital dan akses menu restoran, sehingga tidak diperlukan waktu adaptasi yang lama untuk menggunakan mekanisme serupa di museum. Kode QR juga mudah dicetak dan diganti jika terjadi kerusakan, serta tidak memerlukan perawatan elektronik seperti halnya perangkat interaktif berbasis layar sentuh. Strategi tersebut konsisten dengan studi yang menunjukkan bahwa AR berbasis *marker* dan *QR code* memiliki keunggulan dalam implementasi museum skala menengah karena lebih ekonomis, mudah dipahami, dan tidak menuntut perangkat keras khusus [5, 10]. Dalam konteks karya Fajar Persada Supandi, pemanfaatan *QR code* juga telah diposisikan sebagai jembatan antara objek fisik dan narasi digital sehingga pengunjung memperoleh akses informasi secara lebih cepat dan kontekstual [14].

Dari sisi desain visual, penggunaan palet warna cokelat alami yang mencerminkan nuansa material kayu museum tradisional berhasil menciptakan konsistensi identitas visual antara aplikasi digital dan lingkungan fisik museum. Keputusan ini tidak bersifat dekoratif semata; warna cokelat dipilih agar mata pengunjung tidak terganggu oleh kontras yang tajam ketika berpindah antara melihat layar *smartphone* dan memandang lingkungan sekitar museum yang didominasi material kayu dan batu alam. Prinsip minimalis yang diterapkan memastikan perhatian pengguna tetap terfokus pada artefak, bukan pada antarmuka aplikasi. Tombol navigasi dibuat berukuran cukup besar dan menggunakan ikon yang intuitif agar dapat digunakan oleh pengunjung dari berbagai kelompok usia tanpa kebingungan. Hal ini sesuai dengan model pengalaman museum yang diajukan King dan rekan mengenai desain yang mendukung tujuan kunjungan tanpa membebani pengunjung, prinsip *usability* yang menempatkan kemudahan penggunaan sebagai fondasi pengalaman pengunjung, serta model *museum exhibition user experience* yang menekankan keseimbangan antara kejelasan fungsi dan kualitas pengalaman emosional [8].

Aspek identitas budaya Sunda juga diintegrasikan ke dalam pengalaman pengguna secara menyeluruh, tidak terbatas pada

konten artefak saja. Musik degung Sunda yang mengalun di halaman utama aplikasi berfungsi sebagai pengantar suasana yang mempersiapkan pengunjung memasuki konteks budaya sebelum mulai mengeksplorasi koleksi. Pilihan ini didasarkan pada prinsip bahwa pengalaman museum bersifat holistik dan dimulai sejak detik pertama pengunjung membuka aplikasi, bukan hanya saat memindai artefak. Ilustrasi vektor gedung Museum Sri Baduga yang ditampilkan di halaman utama juga dirancang untuk memberi kesan familier kepada pengunjung yang sudah berada di lokasi, sekaligus membangun rasa *sense of place* yang menghubungkan dunia digital dalam aplikasi dengan lingkungan fisik museum. Pendekatan ini menunjukkan bahwa teknologi AR tidak perlu tampil sebagai sesuatu yang asing di lingkungan museum tradisional; sebaliknya, ia dapat disisipkan secara halus ke dalam narasi budaya yang sudah ada.

Pengalaman pemindaian AR di lapangan memberikan gambaran menarik tentang bagaimana teknologi ini mengubah cara pengunjung berinteraksi dengan koleksi museum. Ketika seorang pengunjung mengarahkan kamera *smartphone* ke kode QR di dekat vitrin fosil tanduk kerbau, model tiga dimensi artefak muncul di layar seolah mengambang di atas penanda. Pengunjung kemudian dapat merotasi objek untuk melihat detail yang tidak terlihat dari balik kaca pelindung, seperti tekstur permukaan dan ukiran di bagian belakang artefak. Narasi suara *AI* yang otomatis diputar menjelaskan konteks historis artefak tersebut, sehingga pengunjung tidak hanya melihat bentuknya tetapi juga memahami maknanya dalam peradaban Sunda. Pengalaman multiindra seperti ini mengubah interaksi yang sebelumnya pasif menjadi aktif dan partisipatif.

Dari perspektif edukatif, kombinasi antara model tiga dimensi, teks deskriptif, dan narasi audio menciptakan lapisan informasi yang dapat diserap oleh pengunjung dengan gaya belajar berbeda. Pengunjung yang lebih visual dapat mengeksplorasi detail bentuk artefak melalui rotasi dan pembesaran, sementara pengunjung yang lebih auditori dapat menyerap informasi melalui narasi suara yang diputar secara otomatis. Pengunjung kinestetik pun mendapat porsinya melalui gerakan menyentuh layar untuk memutar dan memperbesar objek, sehingga tubuh turut terlibat dalam proses belajar. Pendekatan multimodal ini memperluas jangkauan pembelajaran dibanding metode pajangan konvensional yang hanya mengandalkan teks singkat pada label vitrin. Selain itu, sifat interaktif aplikasi mendorong pengunjung untuk menghabiskan waktu lebih lama di depan setiap artefak. Berdasarkan pengamatan selama pengujian, rata-rata waktu yang dihabiskan pengunjung di depan artefak yang dilengkapi kode QR meningkat dibandingkan artefak tanpa kode QR. Pengunjung tidak lagi sekadar melirik dan berjalan, tetapi berhenti, memindai, mengamati model tiga dimensi, membaca deskripsi, mendengarkan narasi, lalu berdiskusi dengan teman atau pendampingnya. Pola interaksi ini menunjukkan bahwa teknologi AR berhasil memperlambat tempo kunjungan ke arah yang lebih kontemplatif dan mendalam, yang pada akhirnya berpotensi meningkatkan pemahaman dan apresiasi terhadap warisan budaya Sunda yang tersimpan di museum.

Respons pengunjung dalam pengujian menunjukkan bahwa aplikasi berhasil menjangkau target audiens yang beragam. Sebagian besar pengunjung Museum Sri Baduga merupakan rombongan pelajar yang datang dalam rangka program karyawisata atau tugas sekolah, sehingga kelompok ini menjadi sasaran utama pengujian. Pengamatan menunjukkan pola interaksi yang berbeda-beda tergantung jenjang pendidikan dan peran pengunjung dalam rombongan.

Siswa sekolah dasar memberikan respons yang paling spontan dan antusias. Begitu model tiga dimensi pertama muncul di layar *smartphone*, reaksi yang paling sering teramati adalah ekspresi terkejut yang segera diikuti oleh keinginan untuk menyentuh dan memutar objek di layar. Beberapa siswa langsung berlari ke vitrin artefak lain untuk mencari kode QR berikutnya, menciptakan semacam permainan eksplorasi yang tidak direncanakan sebelumnya. Seorang siswa kelas lima yang memindai artefak fosil tanduk kerbau menanyakan kepada temannya apakah kerbau tersebut benar-benar pernah hidup di tanah Sunda, sebuah pertanyaan yang menandakan bahwa visualisasi tiga dimensi berhasil memicu rasa ingin tahu yang melampaui sekadar melihat bentuk benda. Narasi suara yang otomatis diputar juga membantu siswa yang belum lancar membaca teks deskripsi untuk tetap memperoleh informasi tentang artefak yang mereka amati. Dinamika ini menunjukkan bahwa aplikasi AR mampu mengubah kunjungan museum yang biasanya bersifat pasif dan terkesan membosankan bagi anak-anak menjadi pengalaman belajar yang aktif dan menyenangkan.

Respons dari kelompok siswa menengah dan mahasiswa menunjukkan pola yang lebih analitis. Mereka tidak hanya tertarik pada aspek visual, tetapi juga memperhatikan kualitas model tiga dimensi, akurasi informasi yang disajikan, dan kelancaran kinerja aplikasi pada perangkat mereka masing-masing. Beberapa mahasiswa memberikan masukan konstruktif, seperti saran untuk menambahkan fitur perbandingan ukuran artefak dengan benda sehari-hari agar skala objek lebih mudah dipahami, atau permintaan agar deskripsi teks juga tersedia dalam bahasa Inggris untuk mengakomodasi pengunjung asing. Kelompok ini juga cenderung menghabiskan waktu lebih lama di setiap artefak karena mereka membaca deskripsi teks secara tuntas sambil mengeksplorasi detail model dari berbagai sudut pandang. Perilaku ini mengindikasikan bahwa kombinasi informasi visual dan tekstual dalam aplikasi berhasil memenuhi kebutuhan pengguna yang mencari pemahaman mendalam, bukan sekadar hiburan visual semata.

Temuan yang tak kalah menarik datang dari respons para guru dan pendamping rombongan. Beberapa guru menyatakan bahwa aplikasi ini berpotensi menjadi alat bantu pengajaran yang efektif untuk mata pelajaran sejarah, seni budaya, dan muatan lokal. Seorang guru sekolah dasar yang mendampingi rombongan karyawisata mengungkapkan bahwa selama ini ia kesulitan menjelaskan bentuk dan fungsi artefak kepada siswanya hanya dengan menunjuk vitrin dari kejauhan, sementara aplikasi AR memungkinkan setiap siswa

mengamati objek secara mandiri melalui perangkat mereka masing-masing. Guru lain menyampaikan gagasan agar konten aplikasi dapat dikaitkan dengan kurikulum sekolah, misalnya dengan menambahkan pertanyaan reflektif di akhir setiap deskripsi artefak yang dapat dijadikan bahan diskusi di kelas setelah kunjungan. Respons ini mengisyaratkan bahwa nilai aplikasi AR tidak berhenti pada pengalaman di dalam museum saja, tetapi dapat diperpanjang menjadi materi pembelajaran yang berkelanjutan di lingkungan sekolah.

Dinamika yang muncul antara pelajar dan pengajar selama pengujian juga menghasilkan pola kolaborasi yang menarik untuk dicermati. Beberapa guru memilih untuk membiarkan siswa mengeksplorasi aplikasi terlebih dahulu secara mandiri, kemudian mengumpulkan kelompok kecil di depan artefak tertentu untuk mendiskusikan apa yang telah mereka lihat dan dengar melalui aplikasi. Pendekatan ini secara alami menciptakan siklus belajar yang dimulai dari eksplorasi individual berbasis teknologi, dilanjutkan dengan diskusi kelompok yang dipandu guru, lalu diakhiri dengan refleksi bersama. Di beberapa kesempatan, siswa yang lebih cepat menguasai cara kerja aplikasi secara spontan membantu teman-temannya yang kesulitan melakukan pemindaian kode QR, sehingga terjadi proses *peer learning* yang tidak direncanakan. Guru juga memanfaatkan model tiga dimensi yang ditampilkan di layar sebagai titik awal untuk menjelaskan konteks historis yang lebih luas, misalnya dengan mengaitkan arca Wisnu Cibuaya dengan masuknya pengaruh Hindu ke tanah Sunda atau menghubungkan koin emas Majapahit dengan jalur perdagangan maritim Nusantara pada abad ke-14. Interaksi semacam ini menunjukkan bahwa aplikasi AR tidak menggantikan peran guru sebagai fasilitator pembelajaran, melainkan menyediakan stimulus visual dan informasi dasar yang dapat diperkaya oleh narasi pengajar berdasarkan keahlian dan pengalaman mereka.

Seorang pamong budaya yang turut mengamati proses pengujian menyatakan bahwa aplikasi ini dapat meringankan beban pemandu saat mendampingi rombongan besar, karena pengunjung dapat mengeksplorasi informasi secara mandiri melalui perangkat masing-masing. Dalam situasi karyawisata yang melibatkan puluhan hingga ratusan siswa, ketersediaan pemandu yang memadai selalu menjadi kendala, sehingga sebagian besar kelompok berakhir hanya berjalan melewati ruang pameran tanpa pendampingan narasi yang memadai. Dengan aplikasi AR, setiap pengunjung pada dasarnya memiliki pemandu pribadi di dalam *smartphone* mereka. Temuan-temuan ini mendukung berbagai studi yang menyatakan bahwa AR dapat meningkatkan keterlibatan, persepsi nilai kunjungan, dan niat berkunjung kembali ketika konten yang disajikan relevan dan mudah diakses [3, 4, 15]. Pola serupa terlihat pada aplikasi pembelajaran berbasis Android yang berhasil meningkatkan minat pengguna lewat antarmuka yang mudah dipahami [16], maupun pada aplikasi AR edukasi yang mendapat sambutan baik dari pengguna akhirnya [6].

Terdapat beberapa keterbatasan yang perlu diakui. Pertama, aplikasi dibatasi pada 15 artefak dari total ratusan koleksi museum karena pertimbangan ukuran *file* aplikasi yang harus tetap dapat diunduh dan dijalankan pada perangkat Android dengan spesifikasi menengah. Kedua, fitur interaktif masih terbatas pada rotasi dan *zoom*, belum mencakup animasi proses pembuatan artefak atau simulasi penggunaan benda tersebut dalam kehidupan masyarakat Sunda dahulu. Ketiga, pengujian baru dilakukan secara terbatas pada kelompok kecil pengunjung dan belum menggunakan instrumen evaluasi kuantitatif yang ketat seperti *System Usability Scale* (SUS) atau pengukuran *task completion rate*. Keterbatasan ini sekaligus membuka ruang pengembangan berikutnya, misalnya perluasan jumlah artefak secara bertahap, penambahan fitur pencarian berdasarkan kategori koleksi, personalisasi jalur kunjungan sesuai minat pengunjung, dan eksplorasi *WebAR* agar akses tidak bergantung pada instalasi aplikasi. Arah pengembangan semacam ini sejalan dengan ulasan terbaru yang menekankan pentingnya skalabilitas, aksesibilitas, desain berpusat pada pengguna, dan evaluasi berkelanjutan dalam implementasi AR untuk museum dan warisan budaya [1, 5, 7, 10].

Dari perspektif pengelolaan museum, hasil penelitian ini memberikan implikasi praktis yang cukup konkret. Pertama, aplikasi AR berbasis *smartphone* dapat menjadi solusi sementara yang efektif bagi museum yang belum memiliki anggaran untuk membangun instalasi multimedia permanen [17]. Biaya produksi utama terletak pada pembuatan model tiga dimensi dan pengembangan aplikasi, sedangkan distribusinya nyaris tanpa biaya karena menggunakan perangkat milik pengunjung lewat pemanfaatan teknologi pemindaian digital [14]. Kedua, konten narasi audio berbasis *AI* memungkinkan museum menyediakan informasi dalam berbagai bahasa di kemudian hari tanpa perlu merekrut pemandu multilingual. Ketiga, data interaksi pengguna yang tercatat dalam aplikasi, seperti artefak mana yang paling sering dipindai dan berapa lama rata-rata pengunjung mengeksplorasi setiap objek, dapat menjadi masukan berharga bagi pengelola museum dalam menata ulang strategi pameran, mengevaluasi alur navigasi, dan menentukan koleksi mana yang perlu dipromosikan lebih lanjut [18].

Selain memberikan implikasi praktis bagi pengelolaan museum, pengembangan aplikasi ini memperlihatkan kontribusi desain komunikasi visual dalam memperluas cara artefak budaya diinterpretasikan oleh pengunjung. Studi mengenai media interaktif pada relief Kresnayana menegaskan bahwa artefak budaya tidak hanya hadir sebagai objek visual, namun dapat juga memuat susunan narasi, simbol, dan nilai kultural yang memerlukan proses penerjemahan melalui media yang komunikatif dan sesuai dengan karakter pengguna masa kini [19, 20]. Dalam kerangka yang lebih luas, desain komunikasi visual dapat dipahami sebagai bagian dari praktik pelestarian budaya ketika unsur bentuk, pesan, muatan lokal, dan pengalaman pengguna dirancang secara terpadu [21]. Dengan demikian, aplikasi AR Museum Sri Baduga tidak hanya dapat dipahami sebagai inovasi teknologi, tetapi juga sebagai medium interpretasi visual yang menjembatani keberadaan artefak fisik, narasi budaya Sunda, dan pengalaman digital pengunjung dalam ruang

museum.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah perancangan aplikasi *Augmented Reality* berbasis *marker* dengan kode QR terbukti menjadi pendekatan yang tepat sebagai media informasi interaktif untuk memperkenalkan 15 artefak pilihan dari enam segmen koleksi Museum Sri Baduga. Tujuan penelitian tercapai melalui aplikasi yang memungkinkan pengunjung mengamati model tiga dimensi artefak dari berbagai sudut, didukung deskripsi teks dan narasi suara berbasis kecerdasan buatan yang otomatis diputar setelah pemindaian. Kebaruan metode yang diusulkan terletak pada tiga aspek: integrasi pemodelan tiga dimensi *high-poly* dengan narasi suara berbasis kecerdasan buatan dalam satu mekanisme pemindaian; pemilihan artefak yang mewakili enam segmen koleksi dan tersebar di tiga lantai sehingga aplikasi mendorong eksplorasi ruang secara menyeluruh; serta pendekatan desain komunikasi visual yang menempatkan *Augmented Reality* sebagai antarmuka interpretatif yang menyatu dengan narasi budaya museum, bukan sebagai elemen visual yang berdiri sendiri.

Kontribusi penelitian ini terbagi dalam dua arah. Secara praktis, pendekatan berbasis *smartphone* milik pengunjung menjadi alternatif media interpretasi yang ekonomis dan dapat diadopsi museum dengan anggaran terbatas. Secara akademis, penelitian ini memperkaya kajian desain komunikasi visual dengan dokumentasi proses perancangan *Augmented Reality* dari pemodelan tiga dimensi hingga pengujian respons pengunjung. Arah pengembangan selanjutnya meliputi perluasan jumlah artefak, pengayaan fitur dengan animasi proses pembuatan dan simulasi penggunaan artefak, eksplorasi implementasi *WebAR* untuk menghilangkan kebutuhan instalasi aplikasi, dan evaluasi kuantitatif menggunakan instrumen seperti *System Usability Scale* untuk memperkuat validitas penilaian pengalaman pengguna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak Museum Sri Baduga yang telah memberikan izin dan akses selama proses penelitian, serta seluruh pihak yang berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Y. Chen, X. Wang, B. Le, dan L. Wang, "Why people use augmented reality in heritage museums: A socio-technical perspective," *Heritage Science*, vol. 12, no. 1, p. 108, Apr. 3, 2024. DOI: [10.1186/s40494-024-01217-1](https://doi.org/10.1186/s40494-024-01217-1)
- [2] V. Komianos, "Immersive Applications in Museums: An Analysis of the Use of XR Technologies and the Provided Functionality Based on Systematic Literature Review," *JOIV : International Journal on Informatics Visualization*, vol. 6, no. 1, p. 60, Mar. 31, 2022. DOI: [10.30630/joiv.6.1.708](https://doi.org/10.30630/joiv.6.1.708)
- [3] J. Li, W. Wider, Y. Ochiai, dan M. A. Fauzi, "A bibliometric analysis of immersive technology in museum exhibitions: Exploring user experience," *Frontiers in Virtual Reality*, vol. 4, p. 1 240 562, Sep. 12, 2023. DOI: [10.3389/frvir.2023.1240562](https://doi.org/10.3389/frvir.2023.1240562)
- [4] C.-H. Wu, Y.-F. Lin, K.-L. Peng, dan C.-H. Liu, "Augmented reality marketing to enhance museum visit intentions," *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, vol. 14, no. 4, pp. 658–674, Aug. 3, 2023. DOI: [10.1108/JHTT-05-2022-0129](https://doi.org/10.1108/JHTT-05-2022-0129)
- [5] A. A. Gozali, F. N. Prawita, S. A, A. P. Kusuma Handoyo, dan C. Assyifa, "Enhancing Museum Experience through Augmented Reality: The Case of the Indonesian Postal Museum," *JURNAL INFOTEL*, vol. 16, no. 2, pp. 226–242, May 8, 2024. DOI: [10.20895/infotel.v16i2.1104](https://doi.org/10.20895/infotel.v16i2.1104)
- [6] D. K. Lado dan M. Rosanensi, "Media Pembelajaran Pengenalan Metamorfosis Sempurna Dan Tidak Sempurna Menggunakan Augmented Reality," *Jurnal SASAK : Desain Visual dan Komunikasi*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, Jun. 2, 2020. DOI: [10.30812/sasak.v2i1.752](https://doi.org/10.30812/sasak.v2i1.752)
- [7] A. Ramtohum dan K. K. Khedo, "Augmented reality systems in the cultural heritage domains: A systematic review," *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, vol. 32, e00317, Mar. 2024. DOI: [10.1016/j.daach.2024.e00317](https://doi.org/10.1016/j.daach.2024.e00317)
- [8] E. King, M. P. Smith, P. F. Wilson, J. Stott, dan M. A. Williams, "Creating Meaningful Museums: A Model for Museum Exhibition User Experience," *Visitor Studies*, vol. 26, no. 1, pp. 59–81, Jan. 2, 2023. DOI: [10.1080/10645578.2022.2129944](https://doi.org/10.1080/10645578.2022.2129944)
- [9] L. J. R. Putra dan D. T. Kumoro, "Multimedia Interaktif 3 Dimensi Pengenalan Stasiun Luar Angkasa International Space Station (Iss)," *Jurnal SASAK : Desain Visual dan Komunikasi*, vol. 1, no. 1, pp. 22–32, Jul. 18, 2019. DOI: [10.30812/sasak.v1i1.429](https://doi.org/10.30812/sasak.v1i1.429)

- [10] A. Chatsiopolou dan P. D. Michailidis, "Augmented Reality in Cultural Heritage: A Narrative Review of Design, Development and Evaluation Approaches," *Heritage*, vol. 8, no. 10, p. 421, Oct. 5, 2025. DOI: [10.3390/heritage8100421](https://doi.org/10.3390/heritage8100421)
- [11] Z. Gong, R. Wang, dan G. Xia, "Augmented Reality (AR) as a Tool for Engaging Museum Experience: A Case Study on Chinese Art Pieces," *Digital*, vol. 2, no. 1, pp. 33–45, Feb. 20, 2022. DOI: [10.3390/digital2010002](https://doi.org/10.3390/digital2010002)
- [12] Y. He dan W. Wang, "Factors influencing visitors' use of augmented reality technology in museum guided tours," *PLOS One*, vol. 20, no. 10, A. Cannavò, Ed., e0332688, Oct. 7, 2025. DOI: [10.1371/journal.pone.0332688](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0332688)
- [13] L. A. Zuhadi dan D. Priyanto, "Pengembangan Profil Outlet pada Pusat Perbelanjaan Mataram Mall," *Jurnal SASAK : Desain Visual dan Komunikasi*, vol. 1, no. 1, pp. 13–21, Jul. 18, 2019. DOI: [10.30812/sasak.v1i1.427](https://doi.org/10.30812/sasak.v1i1.427)
- [14] F. P. Supandi, J. Masunah, dan R. Milyartini, "Utilization of QR Code for Digital Information Media Installation Artwork," in *Proceedings of the Fifth International Conference on Arts and Design Education (ICADE 2022)*, J. Masunah et al., Eds., vol. 771, Paris: Atlantis Press SARL, 2024, pp. 402–409, ISBN: 978-2-38476-099-2 978-2-38476-100-5. DOI: [10.2991/978-2-38476-100-5_54](https://doi.org/10.2991/978-2-38476-100-5_54)
- [15] M. Trunfio, M. D. Lucia, S. Campana, dan A. Magnelli, "Innovating the cultural heritage museum service model through virtual reality and augmented reality: The effects on the overall visitor experience and satisfaction," *Journal of Heritage Tourism*, vol. 17, no. 1, pp. 1–19, Jan. 2, 2022. DOI: [10.1080/1743873X.2020.1850742](https://doi.org/10.1080/1743873X.2020.1850742)
- [16] H. Hairani, M. Z. Haris, M. Arfa, dan M. Innuddin, "Aplikasi Pembelajaran Percakapan Bahasa Arab dan Inggris Berbasis Android," *Jurnal SASAK : Desain Visual dan Komunikasi*, vol. 4, no. 1, pp. 21–28, May 9, 2022. DOI: [10.30812/sasak.v4i1.1884](https://doi.org/10.30812/sasak.v4i1.1884)
- [17] F. P. Supandi, I. W. Mudra, dan I. Suharto, "Transformasi Narasi Visual Relief Candi Borobudur melalui Aplikasi untuk Platform Android," *International Conference on Humanity Education and Society (ICHES)*, vol. 3, no. 1, Feb. 1, 2024. [Online]. Available: <https://proceedingsiches.com/index.php/ojs/article/view/113>
- [18] B. O. Pratama, F. Supandi, dan D. O. D. R. Gucci, "Perancangan Desain User Interface Aplikasi Tiket bdgcom.unity Menggunakan Metode User Centered Design," *JURNAL RUPA MATRA*, vol. 4, no. 2, pp. 125–137, Apr. 30, 2026. DOI: [10.62375/jdkv.v4i2.857](https://doi.org/10.62375/jdkv.v4i2.857)
- [19] F. P. Supandi, "Designing Interactive Media for the Introduction of Visual Language on Kresnayana Relief in Prambanan," *Gondang: Jurnal Seni dan Budaya*, vol. 8, no. 1, pp. 160–171, Jul. 24, 2024. DOI: [10.24114/gondang.v8i1.53297](https://doi.org/10.24114/gondang.v8i1.53297)
- [20] A. D. Iskandar dan F. P. Supandi, "Bahasa Rupa Relief Cerita Kresnayana Candi Prambanan," *Jurnal Bahasa Rupa*, vol. 7, no. 1, pp. 29–42, Dec. 31, 2023. DOI: [10.31598/bahasarupa.v7i1.1424](https://doi.org/10.31598/bahasarupa.v7i1.1424)
- [21] V. E. Afdhal dan M. Sayuti, "Analisis Desain Komunikasi Visual sebagai Subjek Pelestarian Seni Budaya dan Kearifan Lokal Minangkabau," *Jurnal SASAK : Desain Visual dan Komunikasi*, vol. 5, no. 2, pp. 113–122, Dec. 8, 2023. DOI: [10.30812/sasak.v5i2.3445](https://doi.org/10.30812/sasak.v5i2.3445)