

Transformasi digital museum seni rupa berbasis 3D *virtual tour* interaktif dengan Unity

Digital transformation of fine arts museums based on interactive 3D virtual tours with Unity

Yuli Astuti*, Tsania Alfina Nur Fatimah, Rangga Romzi Fakhruddin

Manajemen Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas AMIKOM Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia

E-mail: *yuli@amikom.ac.id

Abstract. *Affandi Museum, located on the banks of the Gajah Wong River at Jalan Laksda Adisucipto No. 167, Yogyakarta, occupies a strategic location that is easily accessible to both domestic and international tourists. However, the museum currently lacks a virtual version for remote visits. To remain relevant and accessible to the digital generation, this research aims to transform Affandi Museum into a 3D virtual tour and develop its interactivity using the prototype method. This approach allows for rapid and iterative development, focusing on interactive elements such as navigation, pop-up information, and audio guides, using the Unity platform. Usability testing involves various users to ensure an intuitive interface and optimal experience, resulting in highly valued aspects such as ease of navigation, visual quality, and interactively presented information, with an average rating of 4.7/5. This digital transformation enables Affandi Museum to reach a wider audience and strengthen its position as a center of cultural and art education.*

Keywords: *fine arts museum, 3D virtual tour, 3D modelling, interactivity*

Abstrak. Museum Affandi terletak di tepi Sungai Gajah Wong, di Jalan Laksda Adisucipto No. 167, Yogyakarta, berada di lokasi strategis yang mudah diakses wisatawan domestik dan internasional. Namun, museum ini belum memiliki versi virtual untuk kunjungan jarak jauh. Untuk tetap relevan dan mudah diakses oleh generasi digital, penelitian ini bertujuan mentransformasikan Museum Affandi ke dalam bentuk 3D *virtual tour* dan mengembangkan interaktivitasnya dengan menggunakan metode *prototype*. Pendekatan ini memungkinkan pengembangan cepat dan iteratif, berfokus pada elemen interaktif seperti navigasi, informasi *pop-up*, dan panduan audio, menggunakan *platform* Unity. *Usability testing* melibatkan berbagai pengguna untuk memastikan antarmuka yang intuitif dan pengalaman optimal, menghasilkan aspek-aspek yang paling dihargai antara lain, kemudahan navigasi, kualitas visual, dan informasi yang disajikan secara interaktif dengan rata-rata penilaian sebesar 4,7/5. Transformasi digital ini memungkinkan Museum Affandi menjangkau lebih banyak audiens dan memperkuat posisinya sebagai pusat kebudayaan dan pendidikan seni.

Kata kunci: museum seni rupa, 3D *virtual tour*, 3D *modelling*, interaktivitas

Submitted: 29-07-2024 | Accepted: 01-09-2024 | Published: 23-09-2024

How to Cite:

Y. Astuti, T. A. N. Fatimah, and R. R. Fakhruddin, "Transformasi digital museum seni rupa berbasis 3D virtual tour interaktif dengan Unity," *Journal of Information System and Application Development*, vol. 2, no. 2, pp. 122-129, September 2024, doi: 10.26905/jisad.v2i2.14048.



PENDAHULUAN

Pelestarian warisan budaya melalui museum merupakan salah satu upaya penting dalam mempertahankan identitas dan nilai-nilai budaya suatu bangsa. Museum adalah institusi publik yang mengumpulkan, melestarikan, dan memamerkan artefak serta informasi sejarah, ilmiah, artistik, atau budaya untuk edukasi dan hiburan, sekaligus berperan dalam penelitian dan pembelajaran interaktif masyarakat. Museum adalah untuk semua orang, dimana pengunjung dapat bersosialisasi dan terhubung dengan orang-orang yang memiliki minat yang sama [1]. Museum memiliki peran penting dalam konservasi budaya dan pendidikan publik. Museum tidak hanya berfungsi untuk menyimpan lukisan saja, tetapi juga berfungsi untuk tetap melindungi dan memperkenalkannya kepada masyarakat luas [2]. Namun, di era digital yang terus berkembang, museum tradisional menghadapi kesulitan besar untuk tetap relevan dan menarik minat pengunjung [1]. Museum harus terus beradaptasi dengan perubahan teknologi untuk mempertahankan daya tariknya. Museum Affandi, yang memiliki ratusan koleksi seni dari maestro Indonesia Affandi, menghadapi tantangan besar dalam menarik minat pengunjung, terutama karena belum memiliki versi virtual yang memungkinkan kunjungan jarak jauh. Padahal museum ini terletak pada wilayah strategis yaitu di tepi Sungai Gajah Wong, di Jalan Laksda Adisucipto No. 167, Yogyakarta.

Dalam era digital saat ini, di mana generasi muda semakin terhubung secara global, penting bagi Museum Affandi untuk berinovasi. Teknologi digital, khususnya, telah meningkatkan potensi nilai warisan budaya museum dan berbagai kontennya lebih dari sebelumnya, melampaui batasan ruang dan waktu fisik. Digitalisasi memperbaiki kualitas pengalaman bagi pengunjung, membuat museum lebih mudah diakses oleh lebih banyak pengunjung, dan mendorong pemanfaatan nilai dan aset museum dalam berbagai bidang yang lebih luas [3]. Dengan dibuatnya bentuk *virtual tour*, pengunjung yang tidak mendatangi langsung tempat tersebut dapat merasakan pengalaman yang serupa seperti tengah berada di tempat lokasi secara langsung [4].

Inovasi ini juga memungkinkan museum untuk memberikan informasi yang lebih mudah diakses dan dipahami, sehingga meningkatkan pengalaman dan edukasi pengunjung. Dalam [5] dijelaskan bahwa integrasi teknologi digital pada kegiatan museum secara signifikan dapat meningkatkan pengalaman belajar. Hal ini mencakup tampilan interaktif dan tur virtual yang menawarkan cara baru bagi pengunjung untuk berinteraksi dan memahami konten museum.

Studi-studi sebelumnya telah membahas tentang pentingnya penggunaan teknologi digital dalam meningkatkan pengalaman pengunjung dan aksesibilitas museum. Penelitian oleh Aritama di tahun 2021 menunjukkan bahwa pengembangan tur virtual 3D dapat meningkatkan pengalaman belajar pengunjung secara signifikan [6], sementara studi oleh Tekinerdogan dan Serin mengemukakan bahwa penggunaan Unity dalam pengembangan lingkungan virtual memberikan fleksibilitas yang tinggi dan interaktivitas yang memuaskan [7]. Studi lain oleh Chandel dan Chauhan juga mendukung bahwa teknologi *Virtual Reality* (VR) dapat meningkatkan keterlibatan dan kepuasan pengunjung museum [8]. *Virtual Reality* adalah teknologi yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi dan berinteraksi dengan dunia tiga dimensi yang disimulasikan [9]. Membuat VR untuk Museum Affandi harus dilakukan dengan tetap menjaga keaslian dan kelestarian yang ada, dengan begitu masyarakat dapat memperoleh banyak informasi tentang sejarah, tradisi, dan nilai-nilai budaya. Museum tidak hanya berperan sebagai tempat penyimpanan artefak bersejarah atau seni, tetapi juga berfungsi sebagai pusat pendidikan yang menyediakan informasi sejarah dan kebudayaan dengan cara yang jelas, mudah dimengerti, dan berusaha untuk tetap relevan di tengah perubahan zaman yang cepat [10].

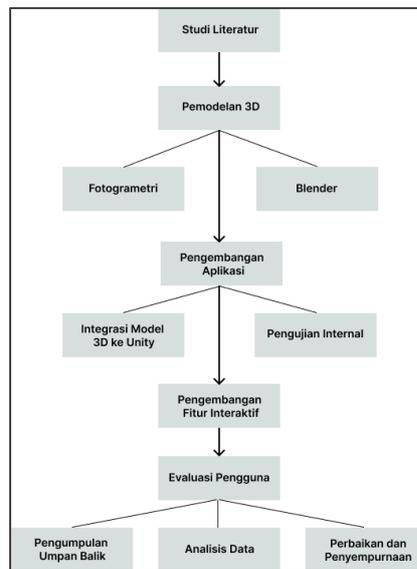
Hasil penelitian tersebut memberikan dasar yang kuat untuk mengambil pendekatan ini dalam konteks Museum Affandi. Dengan mengintegrasikan teknologi 3D dan *platform* Unity untuk pengembangan interaktivitasnya, diharapkan museum dapat mengatasi tantangan dalam menarik dan mengedukasi pengunjung baru serta mempertahankan minat pengunjung yang ada.

Dengan mempertimbangkan tantangan dan peluang yang dihadapi oleh Museum Affandi dalam menjaga relevansi dan mengembangkan aksesibilitasnya, pengembangan 3D *virtual tour* interaktif menggunakan Unity merupakan langkah strategis yang dapat menghasilkan dampak positif dalam meningkatkan pengalaman pengunjung dan memperluas dampak edukatif museum. Melalui integrasi

teknologi 3D dan interaktivitas yang disediakan oleh platform Unity, Museum Affandi dapat menghadirkan pengalaman pengunjung yang lebih dinamis, mendalam, dan relevan dengan tren digital saat ini.

METODE

Berdasarkan karakteristik dan tujuan dari penelitian ini, metode yang digunakan dalam pembuatan 3D Museum Affandi dapat dikategorikan sebagai penelitian pengembangan (*development research*) yang bertujuan untuk menghasilkan produk baru melalui serangkaian proses pengembangan yang sistematis dan terencana. Selain itu, tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi pandangan dan praktik mengenai penggunaan VR [11]. Alur dari proses penelitian untuk mentransformasikan Museum Affandi ke dalam bentuk 3D virtual tour diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan yang komprehensif untuk mentransformasikan museum Affandi menjadi 3D virtual tour dan mengembangkan interaktivitas menggunakan Unity. Metode penelitian yang digunakan mencakup beberapa tahapan utama, yaitu studi literatur, pemodelan 3D, pengembangan aplikasi, dan evaluasi pengguna. Berikut adalah rincian setiap tahapan tersebut.

1. Studi Literatur

Tahap awal penelitian dimulai dengan studi literatur yang mendalam untuk memahami konsep dasar, teknik, dan teknologi yang relevan dengan pengembangan 3D virtual tour dan penggunaan Unity. Referensi dari berbagai sumber akademis dan praktis, termasuk jurnal, buku, dan artikel online, digunakan untuk mengumpulkan informasi tentang:

- Penggunaan teknologi 3D dalam museum
- Manfaat dan tantangan penerapan tur virtual di museum
- Teknik pemodelan 3D dan fotogrametri
- Platform Unity dan fitur-fiturnya untuk pengembangan lingkungan virtual interaktif

2. Pemodelan 3D

Setelah memperoleh pemahaman yang memadai dari studi literatur, tahap berikutnya adalah pemodelan 3D artefak dan ruang museum. Proses ini mencakup beberapa langkah:

- Fotogrametri, teknik fotogrametri digunakan untuk menangkap gambar detail artefak dan ruang museum. Gambar-gambar ini kemudian diproses menggunakan perangkat lunak khusus untuk menghasilkan model 3D yang akurat.
- Pemodelan dengan Blender, model 3D yang dihasilkan dari fotogrametri disempurnakan

dan ditingkatkan menggunakan perangkat lunak pemodelan 3D seperti Blender.

3. Pengembangan Aplikasi

Setelah model 3D selesai, tahap berikutnya adalah pengembangan aplikasi 3D *virtual tour* menggunakan Unity. Langkah-langkah dalam tahap ini meliputi:

- a) Integrasi model 3D ke Unity, model 3D yang telah disiapkan diimpor ke dalam Unity. Penataan ruang virtual dilakukan untuk menciptakan lingkungan museum yang realistis.
- b) Pengembangan fitur interaktif, interaktivitas multimedia memungkinkan pengguna untuk ikut aktif berpartisipasi dan mengontrol pengalaman menggunakan media [12]. Elemen-elemen interaktif seperti navigasi, informasi *pop-up*, dan panduan audio ditambahkan ke dalam lingkungan virtual. Penggunaan skrip dalam Unity memungkinkan pembuatan fitur-fitur ini dengan fleksibilitas tinggi.
- c) Pengujian internal, aplikasi yang dikembangkan diuji secara internal untuk memastikan tidak ada *bug* atau masalah teknis yang signifikan. Penyesuaian dilakukan berdasarkan hasil pengujian ini.

4. Evaluasi Pengguna

Tahap akhir penelitian melibatkan evaluasi pengguna untuk mengukur efektivitas dan pengalaman pengguna dari 3D *virtual tour* yang telah dikembangkan. Tanpa adanya keterlibatan dari pengguna akhir, pengembangan sistem tidak akan optimal [13]. Proses evaluasi ini meliputi:

- a) Pengumpulan umpan balik, meminta beberapa orang untuk melakukan uji coba 3D *virtual tour*. Umpan balik dari mereka dikumpulkan melalui kuesioner dan wawancara terstruktur.
- b) Analisis data, data yang diperoleh dari umpan balik pengguna dianalisis untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan aplikasi. Fokus utama adalah pada aspek-aspek seperti kegunaan, interaktivitas, dan kepuasan pengguna.
- c) Perbaikan dan penyempurnaan, berdasarkan hasil analisis, perbaikan dan penyempurnaan dilakukan pada aplikasi. Pendekatan *prototype* memungkinkan iterasi cepat dan penyesuaian berdasarkan umpan balik pengguna untuk interaktivitas yang lebih sesuai dengan kebutuhan.

Dengan metode penelitian ini, diharapkan pembuatan 3D *virtual tour* dan pengembangan interaktivitas untuk Museum Affandi dapat mencapai tujuan yang diinginkan, yaitu meningkatkan aksesibilitas, keterlibatan, dan pengalaman pengunjung dengan cara yang inovatif dan efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah menyelesaikan alur penelitian dan menghasilkan bentuk 3D dari Museum Affandi, selanjutnya *asset* 3D yang sudah selesai dibuat dengan Blender dipindahkan ke *software* Unity untuk dilakukan pengembangan terkait dengan interaktivitasnya menggunakan metode *prototype*. *Prototyping* adalah pendekatan pengembangan perangkat lunak yang melibatkan pembuatan model awal atau versi sederhana dari suatu sistem untuk mengevaluasi desain dan fungsionalitasnya [14]. Model ini berfungsi sebagai dasar untuk mengidentifikasi kebutuhan yang lebih spesifik dan merumuskan tujuan yang jelas bagi pengembangan sistem [14]. Pada tahap *planning* menentukan bagaimana alur interaktivitas yang akan dibuat pada Affandi *Virtual Tour* (AVT). Pada Tabel 1 disajikan alur pengembangan interaktivitas pada 3D *Museum Tour* menggunakan Unity dengan pendekatan *prototype*, yang mencakup konten informasi tentang aplikasi AVT, informasi mengenai lukisan, *sound effect*, dan animasi.

Tabel 1. Alur Interaktivitas AVT

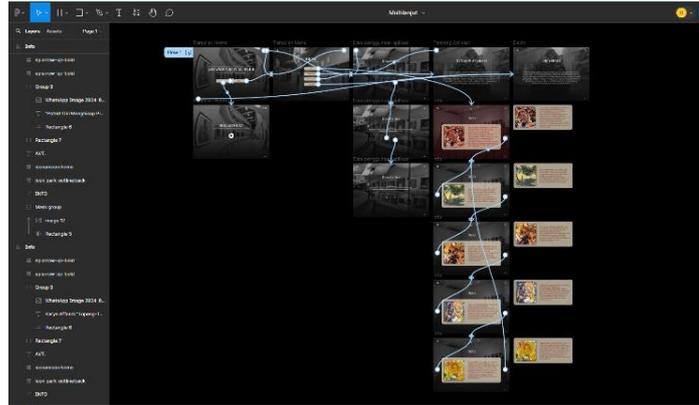
Langkah	Deskripsi	Pembahasan
1	Tampilan Home aplikasi AVT pada 3D <i>tour</i>	Tampilan awal masuk ke dalam 3D <i>virtual tour</i> , pengguna harus memilih tombol "Play" atau "Menu".
2	Memilih klik pada tombol Play	Pengguna akan langsung masuk ke dalam 3D AVT.
3	Memilih klik pada tombol Menu	Pengguna harus memilih beberapa tombol utama yang ada pada tampilan menu untuk mendapatkan informasi seputar aplikasi AVT.
4	Lukisan yang ada pada 3D museum	Ketika pengguna menyentuh lukisan yang ada pada ruangan 3D <i>tour</i> , maka akan menampilkan informasi mengenai detail lukisan tersebut.
5	Navigasi Interaktif	Kontrol navigasi untuk bergerak di sepanjang ruangan virtual.
6	<i>Sound effect</i> dan Animasi	Penggunaan <i>sound effect</i> dan animasi untuk tambahan interaktivitas.
7	Tombol keluar atau kembali ke menu utama	Pengguna dapat memilih untuk keluar dari 3D <i>virtual tour</i> atau kembali ke menu utama yang ada pada aplikasi AVT.

Alur interaktivitas dibuat terlebih dahulu untuk memudahkan dalam mengetahui tampilan menu apa saja yang akan ditampilkan pada saat 3D *virtual tour* dimainkan. Kemudian, untuk tahapan yang kedua adalah desain. Alur yang sudah dibuat sebelumnya, diimplementasikan dalam bentuk desain tampilan yang nantinya akan dimasukkan ke dalam 3D *virtual tour* melalui Unity. Desain dibuat dengan menggunakan Figma. Desain dari tampilan menu utama ditunjukkan pada Gambar 2.



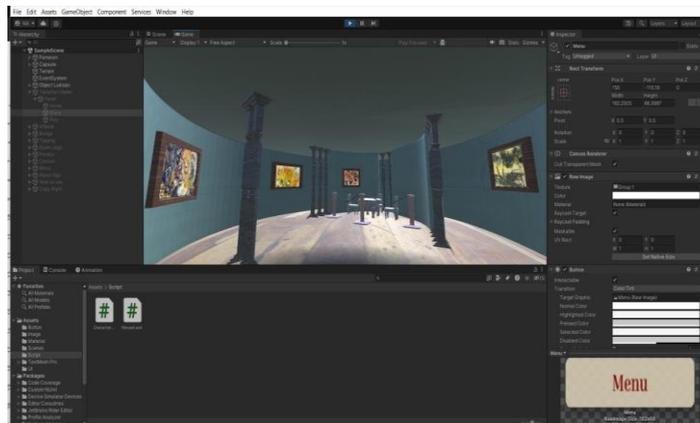
Gambar 2. Tampilan Menu Utama AVT

Setelah selesai dalam membuat desain dari semua tampilan yang akan dimasukkan ke dalam 3D *virtual tour*, tahapan selanjutnya adalah *prototyping*. Pembuatan *prototype* ditujukan untuk memvalidasi dan menguji desain yang telah dibuat sebelumnya. Dengan pembuatan *prototype*, dapat dilihat bagaimana desain tersebut berfungsi dalam lingkungan virtual secara nyata [14]. Hal ini memungkinkan untuk mengidentifikasi masalah potensial, memperbaiki detail-detail kecil, dan menyesuaikan desain agar lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna [15]. *Prototype* juga dapat digunakan untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna sebelum mengembangkan produk atau proyek lebih lanjut. Dengan demikian, proses *prototyping* sangat penting untuk memastikan bahwa desain akhir yang diimplementasikan akan berhasil dan memenuhi ekspektasi. Hasil *prototype* yang sudah dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil *Prototype*

Selanjutnya tahapan yang dilakukan adalah evaluasi dengan merealisasikan hasil desain dan *prototype* ke dalam bentuk 3D *virtual tour* yang sudah dipindahkan ke dalam Unity. Bentuk 3D museum Affandi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. 3D Museum Affandi pada Unity

Setelah melalui seluruh tahapan dari studi literatur hingga evaluasi pengguna, berikut adalah hasil yang diperoleh dari pengembangan 3D *virtual tour* interaktif untuk Museum Affandi menggunakan Unity.

1. Pemodelan 3D Artefak dan Ruang Museum

- a. Pemodelan 3D artefak dan ruang museum berhasil dilakukan menggunakan teknik fotogrametri. Namun, hasilnya masih belum sempurna dan menyerupai detail dari Museum Affandi. Hasil akhir baru mencapai satu lantai dengan beberapa lukisan yang terpanjang dan benda-benda pendukung lain yang berada di dalam museum.
- b. Penggunaan perangkat lunak Blender untuk penyempurnaan model 3D menghasilkan model yang cukup menggambarkan Museum Affandi walaupun hanya baru dapat membuat pemodelan 3D yang sederhana dengan tingkat kemiripan hanya dapat mencapai 70% saja.

2. Pengembangan Aplikasi di Unity

- a. Model 3D yang telah dihasilkan berhasil diintegrasikan ke dalam Unity. Penataan ruang virtual dilakukan untuk menciptakan lingkungan museum yang realistis dan mudah dinavigasi seolah sedang melakukan tur di dalam museum Affandi.
- b. Fitur-fitur interaktif seperti navigasi, informasi *pop-up*, dan panduan audio berhasil dikembangkan dan diimplementasikan untuk mendukung pengembangan dari 3D *virtual tour* Museum Affandi. Penggunaan skrip di Unity memungkinkan fleksibilitas tinggi dalam pembuatan fitur-fitur ini.

3. Pengujian Internal

- a. Pengujian internal menunjukkan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik tanpa adanya *bug* atau masalah teknis yang signifikan.
- b. Beberapa penyesuaian dilakukan berdasarkan hasil pengujian ini untuk meningkatkan kualitas aplikasi.

4. Evaluasi Pengguna

- a. Evaluasi pengguna melibatkan 20 peserta. Umpan balik dikumpulkan melalui kuesioner dan wawancara terstruktur.
- b. Terdapat fitur baru seperti *quiz* yang harus ditambahkan untuk bisa lebih mendukung interaktivitas pada AVT yang sudah dibuat sebelumnya.
- c. Bentuk museum masih terlalu sederhana dan harus dilebarkan serta dibuat lebih luas lagi agar hasilnya bisa jauh lebih realistis dan menarik.
- d. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna merasa puas dengan 3D *virtual tour* yang telah dikembangkan. Aspek-aspek yang paling dihargai adalah kemudahan navigasi, kualitas visual, dan informasi yang disajikan secara interaktif. Hasil dari umpan balik pengguna diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Umpan Balik Pengguna

Aspek	Skor Rata-Rata (dari 5)
Kemudahan Navigasi	4.6
Kualitas Visual	4.8
Interaktivitas	4.7

SIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini dihasilkan bentuk 3D dari museum Affandi dan juga rancangan untuk pengembangan interaktivitas yang ada di dalam *virtual tour* menggunakan metode *prototype*. Dalam melakukan pengembangan interaktivitas ini, dilakukan pembuatan alur interaktivitas yang akan diterapkan pada AVT yang sudah dibuat. Langkah-langkah ini mencakup desain tampilan menu utama dan integrasi fitur-fitur seperti navigasi interaktif, informasi detail tentang lukisan, penggunaan *sound effect*, dan animasi untuk meningkatkan pengalaman pengunjung. Pada tahap *usability testing* menghasilkan aspek-aspek yang paling dihargai berupa kemudahan navigasi, kualitas visual, dan informasi yang disajikan secara interaktif. Pengembangan aplikasi di Unity menghasilkan lingkungan virtual museum yang realistis dan mudah dinavigasi, dilengkapi dengan fitur interaktif seperti informasi *pop-up* dan panduan audio. Hasil evaluasi pengguna menunjukkan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap kemudahan navigasi, kualitas visual, dan interaktivitas aplikasi.

Namun demikian, terdapat beberapa area yang harus ditingkatkan untuk mendukung interaktivitas, seperti peningkatan detail model 3D dan ekspansi ruang museum untuk menciptakan pengalaman yang lebih imersif. Selain itu, penambahan fitur tambahan seperti *quiz* dapat memperkaya interaksi pengguna dengan konten museum. Pengujian yang lebih luas juga perlu dilakukan untuk memastikan aplikasi dapat digunakan oleh berbagai kalangan. Implementasi teknologi ini diharapkan dapat menghidupkan kembali pengalaman museum tradisional ke dalam format digital yang menarik dan edukatif, menjaga relevansi Museum Affandi di era digital saat ini serta meningkatkan daya tariknya bagi pengunjung dari berbagai kalangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. M. Mas and A. Monfort, "From the Social Museum to the Digital Social Museum," *aDResearch ESIC International Journal of Communication Research*, vol. 24, no. 24, pp. 08–25, Jan. 2021, doi: 10.7263/adresic-024-01.
- [2] A. Krisdayanthi, "Pengelolaan Museum Rudana Sebagai Daya Tarik Wisata Berbasis Kearifan Lokal Di Desa Peliatan Kecamatan Ubud Kabupaten Gianyar," *Ganaya : Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, vol. 6, no. 2, pp. 345-357, 2023.

- [3] B. Choi and J. Kim, "Changes and challenges in museum management after the COVID-19 pandemic," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 7, no. 2, Jun. 2021, doi: 10.3390/joitmc7020148.
- [4] M. E. Apriyani, E. Rohadi, R. Amala, and I. P. Savira, "Optimizing Tourism Promotion through Interactive Virtual Tour Design: A Case Study of Batu Love Garden," *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, vol. 10, no. 1, pp. 11–17, 2024.
- [5] S. Nabillah, N. R. Sumitra, and I. Rohimah, "Revolusi Teknologi: Implementasi Museum Teknologi dalam Menciptakan Pariwisata Interaktif di Era Society 5.0," *PETA - J. Pesona Pariwisata*, vol. 3, no. 1, Art. no. 1, Aug. 2024, doi: 10.33005/peta.v3i1.61.
- [6] R. Salkiawati, H. Lubis, and M. A. Putra, "Penerapan Virtual Reality Menggunakan Metode Rapid Application Development pada Media Pembelajaran Pengenalan Satwa Endemik Taman Nasional Ujung Kulon," *Jurnal Rekayasa Informasi*, vol. 11, no. 2, 2022.
- [7] D. S. Dwi, "Rancang Bangun Virtual Reality Video 360° Sebagai Pengenalan Tempat Wisata Di Kota Bandar Lampung Menggunakan Unity," *J. Teknol. Pint.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, 2021.
- [8] Rahmawati, F. Rahmawati, R. D. Putri, Nurdin, and Y. Rizal, "Pengembangan Virtual Reality dalam Upaya Meningkatkan Kesiapan Mahasiswa untuk Menghadapi Pengenalan Lapangan Persekolahan," *Jurnal Basicedu*, vol. 6, no. 6, pp. 10016–10025, 2022, doi: 10.31004/basicedu.v6i6.4178.
- [9] M. A. Robbani and Y. Rosmansyah, "Rancang Bangun Aplikasi Mobile Virtual Tour Menggunakan Foto 360° dengan Objek Penelitian Museum Nasional," *J. Sist. Cerdas*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, 2021, doi: 10.37396/jsc.v4i1.159.
- [10] A. F. Ardiansyah *et al.*, "Analisis Peran Museum Seni Jakarta di Kota Tua dalam Mempertahankan dan Melestarikan Warisan Budaya," *Buletin Antropologi Indonesia*, vol. 1, no. 2, p. 9, 2024, doi: 10.47134/bai.v1i2.2611.
- [11] M. Shehade and T. Stylianou-Lambert, "Virtual reality in museums: Exploring the experiences of museum professionals," *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 11, p. 4031, 2020, doi: 10.3390/app10114031.
- [12] V. T. Hulu, R. Evimalinda, F. A. Bunga, and S. Saleleubaja, "Membuka Imajinasi: Dampak Interaktivitas Multimedia terhadap Pemikiran Kreatif Belajar Peserta Didik dalam Pembelajaran Pendidikan Agama Kristen," *J. Ilm. Multidisiplin*, vol. 1, no. 2, Art. no. 2, 2024, doi: 10.62282/juilmu.v1i2.184-198.
- [13] T. Hidayat, "Penerapan Teknologi Augmented Reality Sebagai Model Media Edukasi Kesehatan Gigi Bagi Anak," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, 2014, doi: 10.24076/citec.2014v2i1.39.
- [14] N. Azizah, A. Sani, A. Rezki, F. Raihan, and I. G. Artha, "Perancangan Prototype Interface Atau UI Pada Layanan Penjualan Berbasis Mobile Menggunakan Aplikasi Figma," *J. Bid. Penelit. Multimed.*, vol. 1, no. 1, Art. no. 1, 2023.
- [15] K. Kurniati, "Penerapan Metode Prototype pada Perancangan Sistem Pengarsipan Dokumen Kantor Kecamatan Lais," *J. Softw. Eng. Ampera*, vol. 2, no. 1, Art. no. 1, 2021, doi: 10.51519/journalsea.v2i1.89.