

Digitalisasi *Prasasti* dan *Pelinggih* Desa Baturan Gianyar Berbasis Augmented Reality Based Marker

Ida Bagus Gede Sarasvananda¹, Putu Wirayudi Aditama², Ida Bagus Ary Indra Iswara³, I Gusti Made Ngruh Desnanjaya⁴

^{1,2,3,4}Pusat Studi Digitalisasi Budaya Bali, Institut Bisnis dan Teknologi Indonesia
Jl. Tukad Pakerisan No.97, Panjer, Denpasar Selatan, Denpasar, Bali, Indonesia

e-mail: sarasvananda@ieee.org¹, wirayudi.aditama@instiki.ac.id², indraiswara@ieee.org³,
ngurah.desnanjaya@ieee.org⁴

Received : Month, Year

Accepted : Month, 2023

Published : December, 2023

Abstract

Digitalization of the inscriptions and shrines of Batuan Gianyar Village based on Augmented Reality (AR) Markers is an innovative project that aims to preserve, promote and revive the cultural and historical heritage of Baturan Village, Gianyar, Indonesia, through the application of Augmented Reality technology. Baturan Village is known to have inscriptions and pelinggih which have high historical value. This research uses AR Marker technology to connect the physical world with digital content. The inscriptions and shrines of Baturan Village are marked with AR markers which allow users to access additional information about these objects via mobile devices. This AR application provides an immersive and interactive experience, allowing users to explore the history and meaning of inscriptions and shrines. The method used in developing this AR application is R & D. The results of this research after testing loading time using four different smartphones, Xiaomi Note8 Pro and iPhone 13, have a faster average loading time response compared to other smartphones.

Keywords: Digitalization, Cultural Heritage, Augmented Reality

Abstrak

Digitalisasi Prasasti dan Pelinggih Desa Batuan Gianyar Berbasis Augmented Reality (AR) Marker adalah sebuah proyek inovatif yang bertujuan untuk melestarikan, mempromosikan, dan menghidupkan kembali warisan budaya dan sejarah Desa Baturan, Gianyar, Indonesia, melalui penerapan teknologi Augmented Reality. Desa Baturan dikenal memiliki prasasti dan pelinggih yang memiliki nilai sejarah yang tinggi. Penelitian ini menggunakan teknologi AR Marker untuk menghubungkan dunia fisik dengan konten digital. Prasasti dan pelinggih Desa Baturan diberikan tanda marker AR yang memungkinkan pengguna untuk mengakses informasi tambahan tentang objek tersebut melalui perangkat mobile. Aplikasi AR ini memberikan pengalaman yang mendalam dan interaktif, memungkinkan pengguna untuk menjelajahi sejarah dan makna prasasti dan pelinggih. Metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi AR ini adalah R & D. Hasil dari penelitian ini setelah melakukan pengujian loading time menggunakan empat smartphone yang berbeda Xiaomi Note8 Pro dan Iphone 13 memiliki rata-rata respon waktu loading yang lebih cepat dibandingkan dengan smartphone lainnya.

Kata Kunci: Digitalisasi, Warisan Budaya, Augmented Reality

1. PENDAHULUAN

Desa Baturan di Gianyar, Bali, merupakan salah satu lokasi penting yang mempertahankan warisan budaya dan tradisi Bali. Salah satu aspek yang sangat berharga dari budaya Bali adalah prasasti dan pelinggih, yang merupakan artefak bersejarah dan religius yang tersebar di seluruh desa. Prasasti dan pelinggih ini memiliki nilai sejarah dan budaya yang sangat besar, dan mereka menceritakan kisah-kisah lama yang perlu dilestarikan untuk generasi mendatang. Desa Batuan merupakan salah satu dari sedikit desa tua yang ada di Bali. Hal ini merujuk pada Prasasti Baturan yang ditulis pada masa Pemerintahan Raja Bali Kuno Srie Aji Marakata berangka tahun 944 Isaka atau 1022 Masehi dan hingga saat ini masih tersimpan serta disucikan di Pura Desa Puseh Adat Batuan. Selaian desa budaya, Desa Batuan, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar juga terkenal dengan seni rupa, seni tari/tabuh serta seni sastra. Selain itu pula potensi lain yang menjadi daya tarik daerah ini adalah keberadaan dari Pura Puseh dan Pura Desa Batuan yang banyak dikunjungi wisatawan. Selain sebagai Pura Kahyangan Desa, juga termasuk pura kuno karena memiliki perjalanan sejarah yang sangat Panjang.

Transformasi digital dan pemanfaatan teknologi semakin diterapkan dalam upaya pelestarian warisan budaya. Penggunaan augmented reality (AR) berbasis marker adalah salah satu cara inovatif untuk menghubungkan warisan budaya tradisional dengan teknologi modern [1]. Dengan menggunakan marker AR, seperti kode QR khusus atau tanda khusus lainnya yang ditempatkan di sekitar prasasti dan pelinggih, dapat membawa pengalaman interaktif kepada pengunjung yang tertarik untuk memahami lebih dalam tentang warisan ini [2].

Penggunaan AR dalam pelestarian prasasti dan pelinggih di Desa Batuan, Gianyar memiliki beberapa alasan yang kuat. 1) Pendidikan dan Kesadaran Budaya: Penggunaan AR memungkinkan pengunjung dan masyarakat setempat untuk memahami sejarah, makna, dan konteks budaya prasasti dan pelinggih dengan cara yang lebih interaktif dan mendalam. Hal ini akan meningkatkan kesadaran budaya dan pemahaman masyarakat

tentang warisan budaya yang ada [3][4][5]. 2) Pelestarian Digital: Dengan menghasilkan model digital prasasti dan pelinggih yang dapat diakses melalui AR, kita menciptakan salinan digital yang tahan lama, yang berguna dalam upaya pelestarian, terutama jika prasasti fisik mengalami kerusakan akibat cuaca atau waktu [6][7]. 3) Pengalaman Pariwisata: Desa Batuan adalah destinasi pariwisata populer di Bali. Dengan mengintegrasikan teknologi AR ke dalam kunjungan wisata, kita dapat memberikan pengalaman yang lebih menarik dan mendidik kepada wisatawan. Mereka dapat memahami sejarah dan makna prasasti dan pelinggih dengan cara yang berbeda dan lebih mendalam [8]. 4) Kolaborasi Budaya dan Teknologi: Proyek ini menciptakan peluang kolaborasi antara komunitas lokal, pakar budaya, dan pengembang teknologi [9][10][11]. Ini adalah contoh bagaimana teknologi dapat digunakan untuk memperkuat budaya dan sejarah lokal, serta menciptakan peluang bagi pemuda Bali untuk terlibat dalam proyek-proyek yang relevan dengan kehidupan. Dengan menggabungkan teknologi modern dengan warisan budaya yang kaya, digitalisasi prasasti dan pelinggih Desa Batuan berbasis augmented reality akan membantu melestarikan dan menghidupkan kembali aset budaya yang sangat berharga ini, sekaligus meningkatkan pemahaman dan apresiasi masyarakat terhadap warisan budaya [12][13].

Augmented Reality merupakan teknologi yang menggabungkan benda maya baik 2D maupun 3D ke dalam lingkungan nyata [14]. AR atau Augmented Reality adalah kumpulan teknologi yang ditampilkan atau memunculkan lingkungan dunia nyata untuk "ditambahkan" elemen atau objek dari hasil komputerisasi [15]. Lebih khusus lagi, AR menggambarkan realitas termediasi, di mana persepsi atau pandangan visual dari lingkungan fisik dari dunia nyata ditingkatkan dengan menggunakan perangkat komputasi [9]. Penggunaan dan penerapannya sangat berpengaruh dalam mendorong perkembangan di berbagai bidang [16]. AR adalah nyata yang telah ditambahkan dengan menambah tidak langsung dari sebuah dunia lingkungan fisik dunia menggabungkan benda nyata dan virtual [17].

Dampak Augmented Reality di bidang Budaya adalah dunia virtual yang diciptakan

oleh teknologi yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dan terlibat dalam lingkungan digital yang imersif. Penggunaan metaverse dalam bidang budaya dapat memiliki dampak yang signifikan. Berikut adalah beberapa penggunaan AR dapat memiliki beberapa dampak, di antaranya:

1. Meningkatkan partisipasi budaya: Penggunaan AR dapat meningkatkan partisipasi dan keterlibatan pengguna dalam budaya. Sebuah studi yang dipublikasikan yang berjudul *Mixed Reality (MR) for Generation Z in Cultural Heritage Tourism Towards Metaverse* menemukan bahwa penggunaan teknologi AR dalam budaya dapat meningkatkan minat dan partisipasi pengguna dalam budaya [18][19].

2. Menciptakan Pengalaman Budaya Baru: Dalam AR, pengguna dapat mengalami dan mempelajari budaya secara interaktif dan menciptakan pengalaman yang baru. Pengguna dapat mengeksplorasi berbagai aspek budaya, seperti seni, musik, tari, dan tradisi, dengan cara yang belum pernah terjadi sebelumnya,

dalam penelitian yang berjudul *Designing the metaverse: A study on inclusion, diversity, equity, accessibility and safety for digital immersive environments* [20].

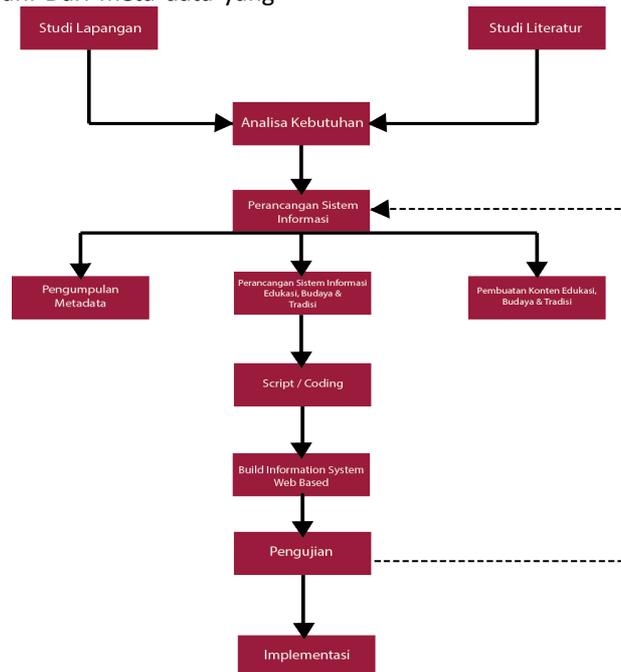
3. Meningkatkan pengalaman budaya: AR dapat menciptakan pengalaman budaya yang lebih interaktif dan imersif. Sebuah studi yang berjudul *Metaverse for Cultural Heritages* menemukan bahwa penggunaan teknologi metaverse dalam budaya dapat meningkatkan pengalaman pengguna dan memperkaya pengalaman budaya [21][22].

4. Mengubah bentuk budaya: AR juga dapat mempengaruhi bentuk dan cara budaya dipresentasikan dan dikonsumsi. Sebuah artikel dalam judul *Metaverse as a disruptive technology revolutionising tourism management and marketing* menyatakan bahwa mengunjungi dan terlibat dengan destinasi secara virtual diharapkan dapat memotivasi perjalanan nyata, bukan menggantikannya [23][24].

2. METODE PENELITIAN

Digitalisasi Prasasti Baturan sangat penting dilakukan sebagai upaya melestarikan dan menyebarkan informasi tentang sejarah dan asal-usul dari desa Baturan tersebut. Untuk membangun sebuah media digital diperlukan sebuah meta data. Metadata ini meliputi: 1) Sejarah Desa Baturan, 2) Dokumentasi Prasasti, 3) Dokumentasi Pura Baturan, 4) Informasi dan data terkait Pura Baturan. Dari meta data yang

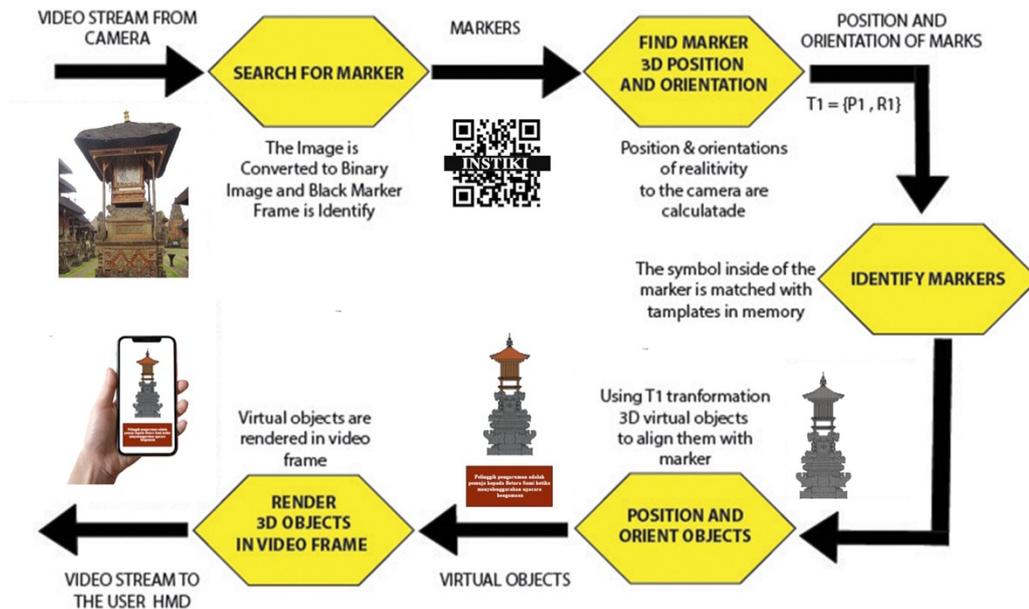
sudah terkumpul, maka dikembangkan sebuah platform yang memunculkan informasi di dalamnya dan juga pengunjung bisa melakukan interaksi dalam menjelajahi Pura Baturan memanfaatkan platform Augmented saat melakukan scan arca-arca yang ada. Metode yang dilakukan untuk pengembangan platform digitalisasi ini adalah R & D (Research and Development). Dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Metode R & D Pengembangan Digitalisasi Prasasti Baturan
[Sumber: Penulis]

Dengan menerapkan prinsip kerja AR, maka ditentukan konsep penggunaan AR dalam digitalisasi prasasti dan pelinggih desa Baturan. Dengan menggunakan kamera pada smartphone, pengguna aplikasi dapat

memindai marker yang tersedia pada area Pura Baturan. Menampilkan 3D dari prasasti dan pelinggih serta informasi yang tertera sesuai metadata [3]. Gambar 2 mengilustrasikan prinsip pengoperasian augmented reality.



Gambar 2. Alur Kerja Augmented Reality Marker Based
[Sumber: Penulis]

Berikut penjelasan dari alur kerja AR: 1) Kamera mengumpulkan data dari landmark dunia nyata dan mengirimkannya ke komputer. Spidol yang telah dicetak dalam bentuk gambar atau kode khusus. 2) Kemudian di komputasi untuk melacak bentuk gambar penanda atau marker dan menentukan berapa banyak video yang dikandungnya. (3) Setelah penanda atau

marker ditemukan, perangkat lunak melakukan perhitungan matematis untuk menentukan posisi kamera. (4) Setelah menghitung model grafik, model tersebut akan berada pada area dan cakupan yang sama dengan penanda, dan akan diproyeksikan ke layar untuk menampilkan grafik atau asset 3D di dunia nyata.

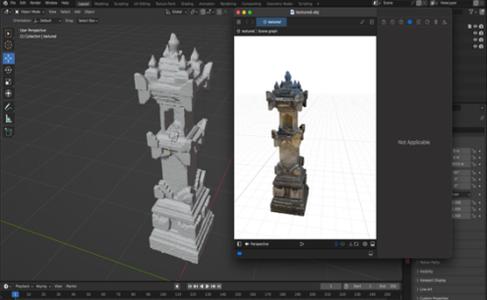
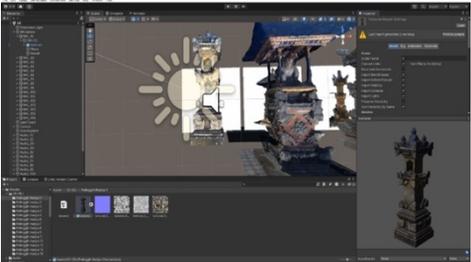
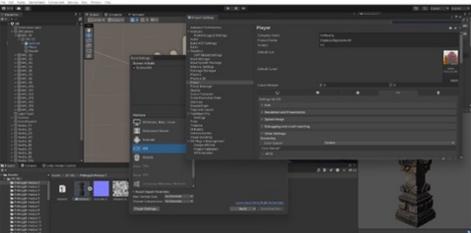
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Implementasi

Pembuatan item 3D menggunakan Polycam untuk melakukan scanning terhadap objek prasasti dan pelinggih yang ada. Memasukkan gambar yang akan dijadikan marker ke dalam situs pengembang yang disediakan oleh Vuforia

merupakan langkah awal dalam proses pembuatan marker. Penggunaan marker akan memunculkan objek 3D berdasarkan objek yang di scan. Hasil penerapan dari aplikasi AR Digitalisasi Prasasti dan Pelinggih pada Desa Baturan Gianyar dapat dilihat dari penerapan aplikasinya.

Tabel 1. Langkah Pembuatan Digitalisasi Prasasti dan Pelinggih Augmented Reality Marker Based.

Step	Proses	Hasil Informasi
1	Scan Objek pada Prasasti dan Pelinggih yang berada pada Pura Puseh Baturan	
2	Membuat marker menggunakan asset 3d dan barcode yang di upload pada Vuforia	
3	Menggabungkan marker dan asset 3d beserta informasi yang ada pada software Unity	
4	Build aplikasi pada IOS dan Android	

5 Hasil aplikasi Digitalisasi Prasasti dan Pelinggih Desa Baturan.



3.2 Pengujian Aplikasi Augmented Reality
 Menguji aplikasi AR dilakukan dengan mengukur 4 device smartphone yang berbeda. Pengujian ini untuk menentukan perbedaan waktu dan respon saat menampilkan objek 3D dan informasi dengan menggunakan

smartphone Xiaomi Note 8 Pro, Samsung A50s, Iphone 13, dan Xiaomi Redmi 5. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Loading Time

Proses	Mobile / Smartphone			
	Xiaomi Note 8 Pro (Second)	Samsung A50s (Second)	Iphone 13 (Second)	Xiaomi Redmi 5 (Second)
Loading time to open the application	3	4	3	4
Loading time required to launch an augmented reality camera	2	2	2	2
loading time for marker detection	1	2	1	3

Hasil pengujian pada table 2, menunjukkan dari 4 mobile yang diujikan menunjukkan respon time loading dilakukan untuk mendapatkan hasil respon terbaik dengan membandingkan beberapa smartphone dengan spesifikasi berbeda dalam mendeteksi marker (Binetti et al., 2021). Hasil dari keempat smartphone tersebut terlihat dari segi waktu respon dari loading hingga membuka aplikasi, Samsung A50s dan Xiaomi Redmi 5 memiliki waktu loading yang sama yaitu 4 detik. Xiaomi Note 8 Pro dan Iphone 13 mendapat waktu lebih cepat yakni 3 detik. Dari segi pembukaan kamera AR, keempat mobile memiliki waktu yang sama yaitu 2 detik. Untuk mendeteksi loading marker

detection Iphone 13 dan Xiaomi Note 8 Pro memiliki waktu lebih cepat yaitu 1 detik Sedangkan Samsung A50s mampu mendeteksi objek selama 2 detik dan Xiaomi Redmi 5 mampu mendeteksi objek selama 3 detik. Untuk pengujian respon waktu loading secara keseluruhan, smartphone Xiaomi Note8 Pro dan Iphone 13 memiliki rata-rata respon waktu loading yang lebih cepat dibandingkan dengan smartphone lainnya. Sedangkan smartphone Xiaomi Redmi 5 memiliki rata-rata waktu respon loading yang lebih lambat. Dari segi spesifikasi smartphone, aplikasi ini bisa berjalan di semua smartphone, Xiaomi Redmi 5 memiliki

spesifikasi lebih rendah dibandingkan 3 smartphone lainnya sehingga bisa

4. KESIMPULAN

Teknologi augmented reality dapat dimanfaatkan untuk menjaga dan memperkuat warisan budaya khususnya Prasasti dan Pelinggih. Keunggulan augmented reality dalam memvisualisasikan asset-aset 3D dari digitalisasi metadata yang sudah dilakukan. Dalam pengembangan aplikasi, sangat bermanfaat untuk selalu mempertimbangkan saran untuk memahami persyaratan aplikasi augmented reality (AR). Pengujian pengguna menggunakan uji waktu pemuatan untuk mengidentifikasi pengguna smartphone yang cocok dengan aplikasi augmented reality (AR), sehingga memungkinkan penerapan aplikasi AR Digitalisasi Prasasti dan Pelinggih pada desa Baturan.

PERNYATAAN PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada pihak Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan atas program Matching Fund, sehingga penulis beserta tim peneliti mampu mengimplementasikan hasil penelitian Digitalisasi Prasasti dan Pelinggih Desa Baturan Gianyar Berbasis Augmented Reality Based Marker.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Wirayudi Aditama, I. G. Iwan Sudipa, and C. Purnama Yanti, "Indigenous Bali Of Lontar Prasi Using Augmented Reality For Support Strengthen Local Cultural Content," *Eduvest - J. Univers. Stud.*, vol. 2, no. 11, pp. 2278–2287, 2022, doi: 10.36418/eduvest.v2i11.612.
- [2] I. Akbar Endarto and Martadi, "Analisis Potensi Implementasi Metaverse Pada Media Edukasi Interaktif," *J. Barik*, vol. 4, no. 1, pp. 37–51, 2022, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/JDKV/>
- [3] P. W. Aditama and I. N. A. F. Setiawan, "Indigenous Bali on Augmented Reality as a Creative Solution in Industrial Revolution 4.0," in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics Publishing, Mar. 2020. doi: 10.1088/1742-6596/1471/1/012008.
- [4] F. Arikan, "The Design and Implementation of an Educational Augmented Reality Application for Logical Circuit Design," pp. 33–50, 2020.
- [5] C. Cokorda, I. A. I. Iswara, and I. K. A. Mogi, "Digital Humanities: Community Participation in the Balinese Language Digital Dictionary," *J. Sist. Inf.*, vol. 16, no. 2, pp. 18–30, 2020, doi: 10.21609/jsi.v16i2.956.
- [6] R. G. Boboc, E. Băutu, F. Gîrbacia, N. Popovici, and D. M. Popovici, "Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications," *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 19, 2022, doi: 10.3390/app12199859.
- [7] P. W. Aditama, N. Komang, D. Juniantari, I. M. S. Sandhiyasa, and I. B. Gede, "Digitalisasi Warisan Benda Bersejarah Pada Kawasan Pura Pucak Penulisan Menggunakan Metode Waterfall," vol. 4, no. 4, pp. 1253–1261, 2023, doi: 10.47065/josh.v4i4.3733.
- [8] N. G. Narin, "A Content Analysis of the Metaverse Articles," *J. Metaverse*, vol. 1, no. 1, pp. 17–24, 2021, [Online]. Available: www.secondlife.com
- [9] E. Bottani and G. Vignali, "Augmented reality technology in the manufacturing industry: A review of the last decade," *IJSE Trans.*, vol. 51, no. 3, pp. 284–310, 2019, doi: 10.1080/24725854.2018.1493244.
- [10] I. P. A. Putra, E. F. Thalib, and I. B. A. I. Iswara, "Knowledge Based System Untuk Rekomendasi Dewasa Pengabenan Pada Desa Adat Mambal," *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 5, no. 1, pp. 103–108, 2022, doi: 10.31598/jurnalresistor.v5i1.1091.
- [11] I. Bagus, G. Sarasvananda, P. Gede, S. Cipta, I. Bagus, and A. Indra, "The Balinese Lontar Manuscript Metadata Model : An Ontology-Based Approach," vol. 3, no. 9, pp. 1964–1971, 2023.
- [12] I Gede Iwan Sudipa, Putu Wirayudi Aditama, and Christina Purnama Yanti, "Evaluation of Lontar Prasi Bali Application based on Augmented Reality Using User Experience Questionnaire," *East Asian J. Multidiscip. Res.*, vol. 1, no. 9, pp. 1845–1854, 2022, doi:

- 10.55927/eajmr.v1i9.1531.
- [13] I. G. I. Sudipa, P. W. Aditama, and C. P. Yanti, "Developing Augmented Reality Lontar Prasi Bali as an E-learning Material to Preserve Balinese Culture," *J. Wirel. Mob. Networks, Ubiquitous Comput. Dependable Appl.*, vol. 13, no. 4, pp. 169–181, 2022, doi: 10.58346/JOWUA.2022.I4.011.
- [14] D. Van Krevelen and R. Poelman, "A survey of augmented reality technologies, applications and limitations," *Int. J. Virtual Real.*, 2010.
- [15] M. Anggraeni, W. Sarinastiti, and S. Wati, "Indonesian Sign Language (SIBL) Vocabulary Learning Media Design Based on Augmented Reality for Hearing-Impaired Children," *J. EECCIS*, vol. 13, no. 3, pp. 139–144, 2019.
- [16] P. W. Aditama, P. S. U. Putra, I. M. M. Yusa, and I. N. T. A. Putra, "Designing augmented reality sibi sign language as a learning media," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1810, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1810/1/012038.
- [17] S. Tahany Rifa Faidah, A. Salsabila, and I. Artikel, "BIODIK: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi Desain Inovasi Media Pembelajaran dengan Penerapan Augmented Reality pada Materi Sistem Pencernaan (Learning Media Innovation Design With Augmented Reality Application on Digestive System Material)," vol. 08, pp. 76–83, 2022, [Online]. Available: <https://online-journal.unja.ac.id/biodik>
- [18] D. Buhalis, D. Leung, and M. Lin, "Metaverse as a disruptive technology revolutionising tourism management and marketing," *Tour. Manag.*, vol. 97, no. June 2022, p. 104724, 2023, doi: 10.1016/j.tourman.2023.104724.
- [19] F. S. Irwansyah, Y. M. Yusuf, I. Farida, and M. A. Ramdhani, "Augmented Reality (AR) Technology on the Android Operating System in Chemistry Learning," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 288, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/288/1/012068.
- [20] M. Zallio and P. J. Clarkson, "Designing the metaverse: A study on inclusion, diversity, equity, accessibility and safety for digital immersive environments," *Telemat. Informatics*, vol. 75, no. September, p. 101909, 2022, doi: 10.1016/j.tele.2022.101909.
- [21] X. Zhang *et al.*, "Metaverse for Cultural Heritages," *Electron.*, vol. 11, no. 22, 2022, doi: 10.3390/electronics11223730.
- [22] D. Buhalis and N. Karatay, "Mixed Reality (MR) for Generation Z in Cultural Heritage Tourism Towards Metaverse," *Inf. Commun. Technol. Tour. 2022*, pp. 16–27, 2022, doi: 10.1007/978-3-030-94751-4_2.
- [23] R. A. Mahdafiki, F. Fauziah, and R. T. K. Sari, "Mixed Reality Edukasi Pengenalan Bioma dengan Metode Occlusion Detection dan Algoritma FAST Corner Detection," *J. Inov. Teknol. Pendidik.*, vol. 9, no. 1, pp. 77–90, 2022, doi: 10.21831/jitp.v9i1.46320.
- [24] M. Yusuf, F. Fauziah, and A. Gunaryati, "Teknologi Mixed Reality Pada Aplikasi Tuntunan Shalat Maghrib Menggunakan Algoritma Fast Corner Detection Dan Lucas Kanade," *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform.)*, vol. 6, no. 1, pp. 82–93, 2021, doi: 10.29100/jupi.v6i1.1905.