

Aplikasi Pengenalan Rumah Adat Berbasis *Augmented Reality* Pada Perangkat Mobile Android

Arib Naufal Ramzy¹, Muhammad Fachrie^{2*}

^{1,2*} Program Studi Informatika, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia.

Email: aribnauf2@gmail.com¹, muhammad.fachrie@staff.uty.ac.id^{2*}

Histori Artikel:

Dikirim 17 Mei 2024; *Diterima dalam bentuk revisi* 18 Juni 2024; *Diterima* 25 Juni 2024; *Diterbitkan* 10 September 2024. Semua hak dilindungi oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK Indonesia Banda Aceh.

Abstrak

Indonesia memiliki kekayaan budaya yang luar biasa, termasuk berbagai rumah adat yang mencerminkan sejarah dan nilai-nilai tradisional. Namun, pemahaman masyarakat terhadap rumah adat seringkali terbatas. Faktor-faktor seperti ketersediaan media pengenalan dan perubahan pola pikir masyarakat telah menyebabkan berkurangnya minat dan perhatian terhadap warisan budaya tradisional, termasuk rumah adat. Dalam menghadapi tantangan ini, penggunaan teknologi Augmented Reality (AR) muncul sebagai solusi inovatif. Penelitian ini mengembangkan aplikasi pengenalan rumah adat berbasis AR pada platform Android, dengan penambahan fitur interaktif seperti quiz dan puzzle. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini memiliki potensi dalam meningkatkan pemahaman dan minat masyarakat terhadap warisan budaya Indonesia. Pengujian fungsionalitas pada perangkat Poco F5 dan Samsung A50 menunjukkan hasil yang valid, artinya pengujian tersebut dapat diandalkan dan dapat dipercaya untuk memberikan gambaran yang akurat. Sementara itu, pengujian kelayakan dengan 7 mahasiswa Universitas Teknologi Yogyakarta menunjukkan tanggapan yang bervariasi, tetapi mayoritas memberikan penilaian positif terhadap aplikasi ini. Dengan memanfaatkan teknologi AR, aplikasi ini diharapkan dapat menjadi langkah awal yang penting dalam menjaga dan mempromosikan keberagaman budaya Indonesia di era digital.

Kata Kunci: Aplikasi; Augmented Reality; Rumah Adat; Teknologi; Visualisasi 3D.

Abstract

Indonesia has an extraordinary cultural wealth, including various traditional houses reflecting history and values. However, people's understanding of conventional houses is often limited. Factors such as the availability of introductory media and changes in people's mindsets have caused reduced interest and attention to traditional cultural heritage, including traditional houses. Augmented Reality (AR) technology has emerged as an innovative solution to facing this challenge. This research develops an AR-based traditional house introduction application on the Android platform, with the addition of interactive features such as quizzes and puzzles. The research results show that this application can increase people's understanding and interest in Indonesia's cultural heritage. Functionality testing on the Poco F5 and Samsung A50 devices shows valid results, meaning the test is reliable and can provide an accurate picture. Meanwhile, feasibility testing with 7 Yogyakarta Technology University students showed varying responses, but the majority positively assessed this application. By utilizing AR technology, this application can be an essential first step in maintaining and promoting Indonesia's cultural diversity in the digital era.

Keyword: Application; Augmented Reality; Custom Home; Technology; 3D Visualization.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman budaya, dengan berbagai suku dan etnis yang tersebar di seluruh pelosok Nusantara (Sugiyani, 2024). Keberagaman ini menciptakan berbagai kebudayaan di setiap daerah yang disertai dengan keunikan dan ciri khas (Muhammad, Maradjado, & Nurdin, 2021). Warisan budaya ini mencakup berbagai aspek kehidupan, termasuk seni, arsitektur, bahasa, dan adat istiadat. Salah satu manifestasi paling jelas dari kekayaan budaya ini adalah rumah adat, yang mencerminkan sejarah, kehidupan masyarakat, dan nilai-nilai tradisional suatu daerah (Sari *et al.*, 2024). Meskipun memiliki nilai sejarah, estetika, dan budaya yang tinggi, sayangnya, pemahaman dan pengetahuan masyarakat terkait rumah adat seringkali terbatas (Podungge, Ladamay, & Yulianti, 2022). Faktor seperti perubahan pola pikir masyarakat telah menyebabkan berkurangnya minat dan perhatian terhadap warisan budaya tradisional, termasuk rumah adat. Hal ini dapat mengakibatkan hilangnya identitas budaya serta penurunan dalam pelestarian dan pemahaman terhadap warisan budaya Indonesia.

Pengenalan rumah adat pada bangku sekolah di Indonesia kurang efektif dilakukan. Penggunaan gambar dan buku sebagai media pembelajaran masih kurang memadai, dan seringkali tidak mampu menyajikan pengalaman belajar yang menarik dan interaktif bagi siswa (Hanannika & Sukartono, 2022). Selain itu, membeli model atau miniatur rumah adat pun menjadi tantangan tersendiri karena harganya yang relatif mahal.

Dalam menghadapi tantangan ini, penggunaan teknologi informasi dan komunikasi (TIK), khususnya teknologi Augmented Reality (AR), muncul sebagai solusi inovatif untuk memperkenalkan dan meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap warisan budaya, termasuk rumah adat. AR adalah teknologi yang memadukan elemen-elemen virtual dengan dunia nyata, menciptakan pengalaman interaktif yang memperkaya persepsi pengguna (Asari & Hufron, 2023). AR memiliki potensi untuk digunakan dalam pembelajaran ataupun pengenalan suatu objek, termasuk pengenalan rumah adat (Gotama, Fernando, & Pasha, 2021).

Penelitian yang sama pernah dilakukan oleh Putri dan Rahadian (2022), di mana penelitian mereka menghasilkan aplikasi Android yang dapat menampilkan objek 3D dari beberapa rumah adat di Indonesia. Pada bagian pengujian, marker berhasil terdeteksi dengan baik dan aplikasi dapat berjalan di tiga perangkat yang berbeda. Penelitian lainnya adalah penelitian yang dilakukan oleh Damastuti *et al.* (2023), yang menghasilkan aplikasi Android untuk pembelajaran rumah adat pada bangku sekolah dasar di SDN Banjarmendalan Lamongan. Hasil kuisioner menunjukkan respon yang baik dari para siswa, dengan tingkat kepuasan rata-rata skor 4,5 dari 5.

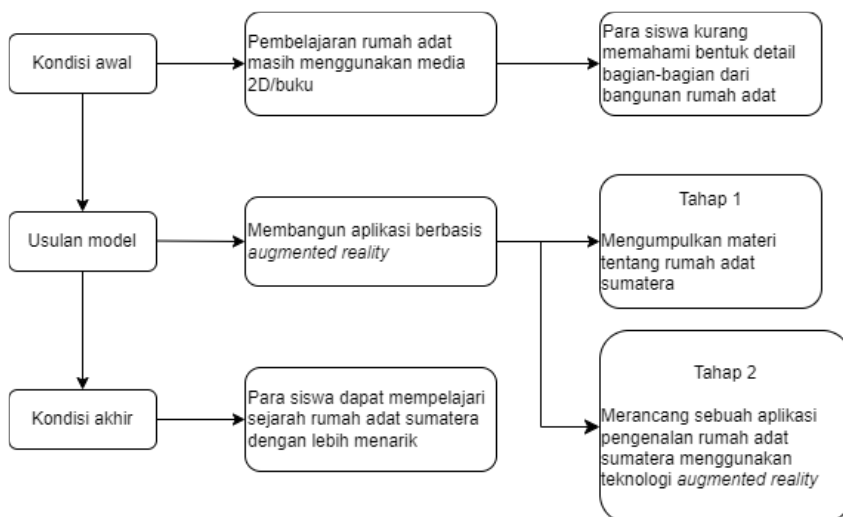
Penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa penerapan AR dalam konteks budaya dapat meningkatkan minat, pemahaman, dan apresiasi masyarakat terhadap warisan budaya. Namun, implementasi yang lebih luas dari teknologi ini dalam konteks rumah adat Indonesia masih terbatas dan belum banyak dieksplorasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kesenjangan ini dengan mengembangkan aplikasi pengenalan rumah adat berbasis AR pada perangkat mobile Android. Penambahan fitur-fitur baru seperti fitur kuis dan puzzle pada aplikasi ini diharapkan dapat menjadi sarana interaktif yang efektif dalam memperkenalkan dan meningkatkan pemahaman masyarakat, khususnya generasi muda, terhadap kekayaan budaya Indonesia.

Dengan memanfaatkan teknologi canggih seperti AR, aplikasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam pelestarian, promosi, dan peningkatan pemahaman masyarakat terhadap warisan budaya Indonesia. Selain itu, melalui implementasi aplikasi ini, diharapkan dapat membuka peluang baru dalam pengembangan aplikasi serupa untuk warisan budaya lainnya, menjadikannya langkah awal yang penting dalam menjaga dan mempromosikan keberagaman budaya Indonesia di era digital yang terus berkembang. Jika warisan budaya lokal terpelihara dengan baik, Indonesia akan dianggap sebagai negara yang mampu mempertahankan ciri khasnya di arena global (Fatmah *et al.*, 2024).

2. Metode Penelitian

2.1 Kerangka penelitian

Kerangka penelitian adalah kerangka kerja atau struktur yang digunakan untuk merencanakan, mengorganisir, dan melaksanakan sebuah penelitian (Priandika & Riswanda, 2023). Berdasarkan Gambar 1, dalam penelitian ini, penulis membuat kerangka penelitian yang akan dipergunakan sebagai panduan dalam menjalankan setiap tahap penelitian.



Gambar 1. Kerangka penelitian

Gambar 1 menunjukkan kerangka penelitian yang terdiri dari dua tahap utama. Tahap pertama adalah analisis kebutuhan, yang mencakup pengumpulan segala materi yang diperlukan dalam proses perancangan hingga implementasi aplikasi pengenalan rumah adat. Analisis kebutuhan ini meliputi dua aspek, yaitu fungsional dan non-fungsional. Tahap kedua adalah perancangan sistem, yang melibatkan penentuan dan pembuatan segala rancangan dari sistem aplikasi pengenalan rumah adat. Perancangan sistem ini meliputi *use case diagram* dan *wireframe*.

2.2 Analisis kebutuhan sistem

Analisis kebutuhan sistem untuk aplikasi pengenalan rumah adat berbasis AR pada perangkat mobile Android terdiri dari dua bagian utama: analisis fungsional dan analisis non-fungsional.

1) Analisis fungsional

Analisis fungsional untuk aplikasi pengenalan rumah adat berbasis AR pada perangkat mobile Android mencakup beberapa halaman utama. Ketika aplikasi dibuka, pengguna akan diarahkan ke halaman beranda yang berisi menu utama seperti *play*, *puzzle*, *info*, *credit*, dan *exit*. Halaman *play* memungkinkan pengguna untuk membuka kamera dan menampilkan objek 3D rumah adat ketika *marker* terdeteksi, serta memberikan deskripsi objek dengan menekan tombol desc. Halaman *puzzle* memperlihatkan bagian gambar rumah adat yang diacak, memungkinkan pengguna untuk menyusunnya dengan cara *drag and drop*. Halaman *info* memberikan informasi tentang fungsi tombol, sementara halaman *credit* menampilkan kredit dari aplikasi. Terakhir, halaman *exit* meminta pengguna untuk memilih antara keluar atau tetap berada dalam aplikasi. Dengan demikian, analisis fungsional ini memberikan panduan yang jelas mengenai fitur dan fungsi yang tersedia dalam aplikasi untuk memenuhi kebutuhan pengguna dalam proses penggunaan aplikasi.

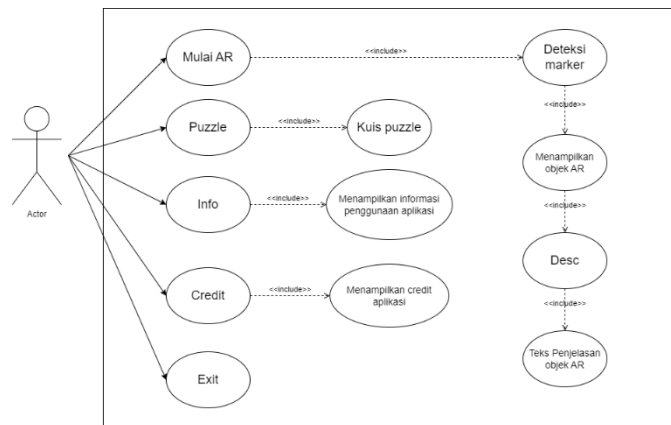
2) Analisis non-fungsional

Analisis kebutuhan non-fungsional untuk perancangan aplikasi pengenalan rumah adat berbasis AR mencakup kebutuhan perangkat lunak seperti sistem operasi Windows 10/11 (64-bit), Unity

3D, SDK Vuforia, dan 3D Google SketchUp, serta kebutuhan perangkat keras berupa laptop Asus VivoBook A516JPO-VIPS551 dan *smartphone*.

2.3 Use case diagram

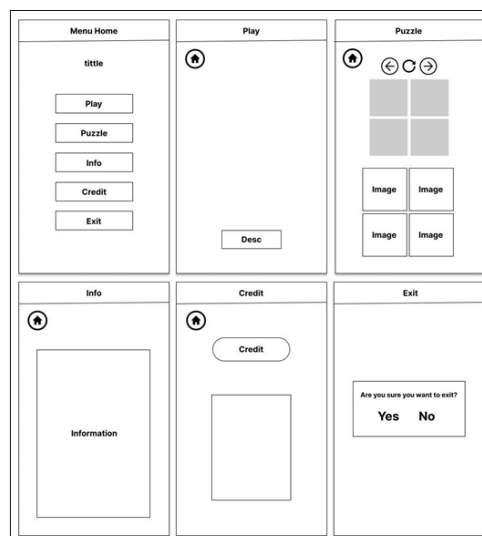
Use case diagram digunakan untuk mengilustrasikan aksi yang dilakukan oleh aplikasi pengenalan rumah adat, serta bagaimana aktor (entitas yang terlibat dalam interaksi dengan sistem) terlibat dalam aksi tersebut (Andira, 2023). *Use case diagram* akan menjelaskan bagaimana sistem seharusnya beroperasi dan interaksi antara aktor dengan sistem (Wayahdi & Ruziq, 2023). Rincian tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rancangan *Use case diagram* pada aplikasi yang dibangun

2.4 Wireframe Aplikasi

Pada tahap ini perancangan dilakukan dengan menggunakan *wireframe* yang menggambarkan struktur dan *layout* dasar yang akan diterapkan dalam aplikasi (Ravelino & Susetyo, 2023). Perancangan fisik ini disajikan dalam bentuk sketsa atau rancangan visual yang menunjukkan susunan dan tata letak elemen-elemen dasar aplikasi. Proses ini bertujuan untuk mempermudah pemahaman tentang tampilan dan fungsi aplikasi yang akan dikembangkan (Prasetyo & Diwandari, 2024). Detail perancangan fisik dari aplikasi AR pengenalan rumah adat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Wireframe* Aplikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

3.1.1 Hasil Aplikasi

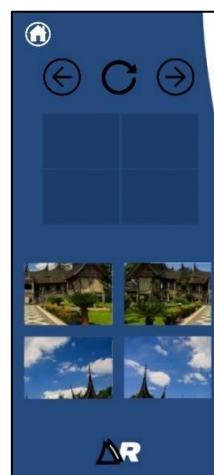
Halaman Beranda merupakan halaman awal dari aplikasi mobile AR. Halaman ini berisi menu-menu yang memberikan pengguna akses untuk mempelajari lebih lanjut tentang aplikasi. Terdapat juga tombol keluar yang memungkinkan pengguna untuk meninggalkan aplikasi. Detail halaman ini dapat ditemukan pada Gambar 4.



Gambar 4. Halaman beranda



Gambar 5. Halaman play



Gambar 6. Halaman puzzle

Halaman *Play* memungkinkan pengguna untuk menampilkan objek 3D saat marker dipindai, dan akan menampilkan tombol desc saat marker berhasil dipindai. Halaman tersebut dapat dilihat pada gambar 5. Halaman *Puzzle* berisi gambar yang diacak menjadi 4 bagian yang dapat pengguna susun menjadi bagian yang benar menjadi gambar yang utuh. Halaman tersebut dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 7. Halaman info



Gambar 8. Halaman credit



Gambar 9. Halaman exit

Halaman Info berisi informasi yang dibutuhkan untuk menggunakan tombol pada aplikasi. Panduan ini dapat memberikan instruksi tentang fungsi dari tombol yang terdapat pada aplikasi. Halaman tersebut dapat dilihat pada gambar 7. Halaman *Credit* berisi informasi credit dari aplikasi,

pada halaman ini berisi panduan bagi pengguna mengenai tombol-tombol dan menu yang ada di dalam aplikasi pengenalan rumah adat. Halaman tersebut dapat dilihat pada gambar 8. Halaman *Exit* berisi menu pilihan no dan yes untuk keluar dari aplikasi. Halaman tersebut dapat dilihat pada gambar 9.

3.1.2 Hasil Pengujian

Untuk menilai hasil implementasi aplikasi mobile pengenalan rumah adat, dilakukan pengujian menggunakan dua perangkat yang berbeda. Pengujian melibatkan evaluasi fungsionalitas dan kelayakan aplikasi terhadap pengguna. Pengujian Fungsional Aplikasi melibatkan penilaian terhadap fungsi tombol dan objek 3D, dengan hasil penilaiannya dinyatakan sebagai valid, yang berarti pengujian fungsional berjalan dengan baik, atau tidak valid, yang menunjukkan bahwa pengujian fungsional tidak berjalan dengan baik.. Adapun hal tersebut tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian Fungsionalitas Aplikasi

No	Skenario	Poco F5	Samsung A50
1	<i>Button</i>	<i>Valid</i>	<i>Valid</i>
2	<i>3D Object</i>	<i>Valid</i>	<i>Valid</i>

Pengujian Kelayakan Aplikasi dilakukan oleh 7 Mahasiswa Universitas Teknologi Yogyakarta. Pengujian ini difokuskan pada beberapa aspek utama yaitu performa aplikasi, penyajian materi, serta kualitas grafis. Hasil pengujian tersebut dinilai Sangat Buruk/Sangat Baik dalam skala likert (1-5). Kuesioner terdiri dari 5 pertanyaan berikut:

- 1) Pernahkah menggunakan aplikasi mobile AR sebelumnya?
Jawaban: Pilihan dalam skala dikotomis (Ya/Tidak)
- 2) Seberapa responsif aplikasi ketika Anda berinteraksi dengan objek 3D rumah adat melalui AR?
Jawaban: Sangat Tidak Responsif atau Sangat Responsif dalam skala likert (1-5).
- 3) Menurut Anda, seberapa mudah penjelasan tentang rumah adat menggunakan AR dipahami?
Jawaban: Sangat Tidak Mudah atau Sangat Mudah dalam skala likert (1- 5).
- 4) Sejauh mana visualisasi rumah adat dalam AR membantu pemahaman Anda?
Jawaban: Sangat Tidak Membantu atau Sangat Membantu dalam skala likert (1- 5).
- 5) Apakah Anda merasa tertarik untuk menggunakan aplikasi mobile AR sebagai media pengenalan rumah adat di masa depan?
Jawaban: Pilihan dalam skala dikotomis (Ya/Tidak)

Hasil Pengumpulan data yang diperoleh melalui kuesioner dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kuesioner Pengujian Aplikasi

No.	Pertanyaan				
	1	2	3	4	5
1	Ya	4	4	5	Ya
2	Ya	3	3	4	Ya
3	Ya	3	4	4	Ya
4	Tidak	4	4	4	Ya
5	Ya	4	4	5	Tidak

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas aplikasi pada perangkat Poco F5 dan Samsung A50, dapat disimpulkan bahwa aplikasi memiliki fungsi *button* dan pengenalan objek 3D yang valid pada kedua perangkat. Sementara itu, hasil pengujian kelayakan aplikasi oleh 7 mahasiswa Universitas Teknologi Yogyakarta menunjukkan berbagai tingkat respons terhadap aplikasi. Dalam hal

responsivitas aplikasi, sebagian responden memberikan penilaian yang rendah (3 dari 5), namun mayoritas responden memberikan penilaian yang cukup baik (4 dari 5). Terkait dengan pemahaman materi menggunakan AR, mayoritas responden merasa mudah memahami penjelasan rumah adat (penilaian 4 atau 5). Visualisasi rumah adat dalam AR juga dipersepsikan membantu pemahaman secara positif oleh mayoritas responden (penilaian 4 atau 5). Selain itu, sebagian besar responden menyatakan minat mereka untuk menggunakan aplikasi mobile AR sebagai media pengenalan rumah adat di masa depan. Secara keseluruhan, meskipun terdapat beberapa aspek yang perlu ditingkatkan seperti responsivitas aplikasi, namun mayoritas responden memberikan penilaian yang positif terhadap aplikasi ini. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa aplikasi pengenalan rumah adat berbasis AR memiliki potensi untuk diterima dengan baik oleh pengguna, dan dapat dijadikan sebagai alat yang efektif dalam pengenalan rumah adat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan aplikasi mobile Augmented Reality (AR) untuk pengenalan rumah adat menunjukkan hasil yang sangat positif. Aplikasi ini, dengan fitur simulasi 3D yang interaktif, mampu memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam dan menarik bagi pengguna. Fleksibilitas AR dalam menyajikan objek budaya dalam format virtual yang realistis mempermudah proses pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada pengguna untuk mengeksplorasi detail rumah adat dari berbagai sudut.

Selain itu, aplikasi ini terbukti efektif dalam meningkatkan minat dan pengetahuan pengguna terhadap rumah adat, yang selama ini seringkali kurang dikenal atau dipahami secara mendalam oleh masyarakat. Dengan memperkenalkan teknologi AR, pengguna dapat memperoleh pengalaman yang lebih interaktif dan imersif, yang tidak dapat dicapai hanya dengan media pembelajaran konvensional seperti buku atau gambar statis.

Aplikasi AR ini tidak hanya mendukung pembelajaran formal di sekolah, tetapi juga dapat digunakan sebagai alat edukatif di luar lingkungan sekolah, memperluas akses dan kesadaran masyarakat terhadap warisan budaya Indonesia. Oleh karena itu, pengembangan lebih lanjut dan penerapan teknologi AR dalam pendidikan budaya dapat menjadi langkah penting dalam pelestarian dan promosi warisan budaya Indonesia di era digital yang semakin maju. Dengan demikian, teknologi AR berpotensi menjadi solusi inovatif dalam menghadapi tantangan pelestarian budaya, memperkuat identitas nasional, dan memperkaya pemahaman generasi muda terhadap kekayaan budaya bangsa.

5. Daftar Pustaka

- Andira, P. (2023). Analisis dan perancangan sistem informasi pengelolaan perumahan klaster Villa Gading Mayang (SIPGAMA) Kota Jambi berbasis website menggunakan metode object oriented analysis and design (Tesis doctoral, Universitas Jambi).
- Asari, A., & Hufron, M. (2023). Implementasi augmented reality dalam peningkatan pembelajaran PAI di MTs Agung Alim Blado: Studi kasus dan evaluasi. *Muaddib: Jurnal Pendidikan Agama Islam*, 1(02), 192-202.
- Damastuti, F. A., Hasim, J. A. N., Wulandari, I., Aditama, D., Mawaddah, S., Ikiawati, Y., & Rahma, D. A. (2023). Pengenalan rumah adat Nusantara berbasis mobile AR di SDN Banjarmendalan Lamongan. *SOROT: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 68-72. <https://doi.org/10.32699/sorot.v2i2.4755>

- Fatmah, F., Razak, M., Kartika, T., Suharto, B., Pracintya, I. A. E., Nurhayati, A., ... & Judijanto, L. (2024). *Bisnis periwisata di Indonesia: Peluang bisnis destinasi pariwisata di Indonesia*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Gotama, J. D., Fernando, Y., & Pasha, D. (2021). Pengenalan Gedung Universitas Teknokrat Indonesia berbasis augmented reality. *Jurnal Informatika Dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(1), 28-38. <https://doi.org/10.33365/jatika.v2i1.711>
- Hanannika, L. K., & Sukartono, S. (2022). Penerapan media pembelajaran berbasis TIK pada pembelajaran tematik di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 6379-6386. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3269>
- Muhammad, M., Maradjado, C. A., & Nurdin, N. (2021). Perancangan aplikasi pengenalan rumah adat berbasis Android. *Jurnal Elektronik Sistem Informasi dan Komputer*, 4(2), 23-36.
- Podungge, A. F. P., Ladamay, I., & Yulianti, Y. (2022, November). Pengembangan game edukasi "Smart Worm" berbasis Android materi IPS keragaman rumah adat di Indonesia untuk siswa kelas IV sekolah dasar. Dalam *Prosiding Seminar Nasional PGSD UNIKAMA* (Vol. 6, No. 1, pp. 72-81).
- Prasetyo, F. Y., & Diwandari, S. (2024). Pengembangan aplikasi augmented reality sebagai media pembelajaran anatomi tubuh manusia berbasis Android. *Jurnal Indonesia: Manajemen Informatika dan Komunikasi*, 5(1), 935-943. <https://doi.org/10.35870/jimik.v5i1.565>
- Priandika, A. T., & Riswanda, D. (2023). Perancangan sistem informasi manajemen pemesanan barang berbasis online menggunakan pendekatan extreme programming. *Jurnal Ilmiah Computer Science*, 1(2), 69-76. <https://doi.org/10.58602/jics.v1i2.8>
- Putri, D. W., & Rahadiyan, O. (2022). Aplikasi penerapan augmented reality sebagai media pengenalan rumah adat. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi (JUKANTI)*, 5(1), 26-32. <https://doi.org/10.37792/jukanti.v5i1.382>
- Ravelino, C., & Susetyo, Y. A. (2023). Perancangan UI/UX untuk aplikasi Bank Jago menggunakan metode user centered design. *Jurnal JTik (Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 7(1), 121-129. <https://doi.org/10.35870/jtik.v7i1.697>
- Sari, D., Faizah, H., Elmustian, E., & Syafrial, S. (2024). Nilai-nilai yang terkandung pada tangga rumah Lontok di Desa Pulau Belimbing. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(1), 2337-2347. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i1.6973>
- Sugiyani, M. (2024). Harmonisasi 3 suku bangsa di Singkawang sebagai wujud Pancasila dalam keberagaman. *JUPEK: Jurnal Pendidikan Kewarganegaraan*, 1(1), 38-52.
- Wayahdi, M. R., & Ruziq, F. (2023). Pemodelan sistem penerimaan anggota baru dengan unified modeling language (UML) (Studi kasus: Programmer Association of Battuta). *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), 1514-1521. <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12870>