

Pengembangan Aplikasi Augmented Reality Tempat Bersejarah di Kota Palopo sebagai Pengenalan Sejarah Luwu

Nur Aminah ^{1*}

¹ Universitas Cokroaminoto Palopo, Indonesia

* aminahnur@gmail.com

Abstract

Perkembangan teknologi, khususnya smartphone berbasis Android, semakin pesat dan memberikan dampak signifikan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan. Salah satu teknologi yang berkembang adalah *Augmented Reality* (AR), yang memungkinkan pengguna melihat objek virtual dalam dunia nyata secara interaktif. Kota Palopo, yang kaya akan situs sejarah, menghadapi permasalahan minimnya informasi terkait bangunan bersejarah serta keterbatasan akses selama pandemi COVID-19. Banyak masyarakat, terutama generasi muda, yang kurang mengenal sejarah dan *landmark* penting di kota ini. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah aplikasi *Augmented Reality* tempat bersejarah di Kota Palopo berbasis Android sebagai sarana edukasi dan pengenalan sejarah Luwu. Aplikasi ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam memperoleh informasi visual yang interaktif tentang bangunan bersejarah tanpa harus mengunjungi lokasi secara langsung. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (R&D) dengan model *Waterfall*, yang mencakup tahap analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Subjek penelitian terdiri dari masyarakat Kota Palopo sebagai pengguna potensial aplikasi. Instrumen penelitian mencakup kuesioner untuk mengukur efektivitas aplikasi serta pengujian fungsionalitas aplikasi menggunakan metode *Black Box Testing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi ini mampu menampilkan objek bangunan bersejarah secara tiga dimensi (3D) dengan interaksi yang baik melalui teknologi AR. Responden menyatakan bahwa aplikasi ini memberikan pengalaman belajar yang menarik dan mempermudah pemahaman sejarah lokal. Aplikasi ini berpotensi menjadi media edukasi inovatif untuk mengenalkan sejarah Luwu secara lebih efektif dan interaktif.

Keywords: *Pengembangan; Aplikasi; Augmented Reality; Tempat Bersejarah; Sejarah Luwu*

Pendahuluan

Teknologi memiliki peranan yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Salah satu teknologi yang dapat membantu siswa dan siswi dalam belajar serta mencari materi pembelajaran adalah *smartphone* (Haryato & Kuswanto, 2020). *Smartphone* kini semakin terjangkau, sehingga penggunaannya semakin meluas di berbagai kalangan masyarakat. Berdasarkan data, Indonesia menempati peringkat keempat sebagai negara dengan jumlah pengguna *smartphone* terbanyak di dunia (Budiman, 2020).

Salah satu sistem operasi yang paling berkembang dalam dunia *smartphone* adalah Android (Wahyudi & Prasetya, 2017). Berdasarkan survei, *smartphone* berbasis Android memiliki jumlah pengguna terbanyak dibandingkan sistem operasi lainnya (Hakim & Susanto, 2023). Menjelang awal semester tahun 2015, jumlah pengguna *smartphone* berbasis Android meningkat pesat dengan persentase mencapai 58,9% dari total pengguna *smartphone* di

seluruh dunia. Hal ini disebabkan oleh semakin banyaknya aplikasi berbasis Android yang tersedia bagi pengguna (Anwar & Ramadhan, 2021).

Seiring berkembangnya teknologi, *augmented reality* (AR) menjadi salah satu inovasi yang menarik perhatian di berbagai bidang, termasuk pendidikan (Mutia et al., 2019). Teknologi *augmented reality* menggabungkan dunia nyata dengan dunia virtual, memungkinkan pengguna untuk melihat dan berinteraksi dengan objek digital dalam lingkungan dunia nyata. *Augmented reality* sebagai cara untuk menjelajahi objek dan data tiga dimensi yang menghubungkan dunia nyata dengan realitas virtual (Abdurrahman & Gustalika, 2023). Objek virtual dalam bentuk dua atau tiga dimensi dapat menyatu dengan dunia nyata dan tampak seolah-olah berada dalam lingkungan pengguna secara langsung (Rusdi et al., 2023).

Pendidikan merupakan salah satu bidang yang mulai memanfaatkan teknologi *augmented reality* sebagai alat bantu pembelajaran. Melalui tampilan visual yang menarik, AR dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih mudah dan interaktif (Ahmad & Ekawati, 2024). Selain itu, teknologi ini juga dapat meningkatkan daya imajinasi dan kemampuan berpikir kritis para pengguna. Kemampuannya dalam menampilkan objek digital dalam lingkungan nyata, AR memiliki potensi besar dalam berbagai bidang, termasuk dalam pengenalan sejarah dan budaya suatu daerah (Susandi, 2024).

Kota Palopo adalah salah satu kota di Provinsi Sulawesi Selatan yang terletak sekitar 360 kilometer di sebelah utara Kota Makassar. Kota ini dikenal memiliki lingkungan yang asri serta berbagai situs sejarah yang menarik. Selain keindahan panorama alamnya, Palopo juga menyimpan banyak bangunan bersejarah yang menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan dan masyarakat setempat. Sebelumnya, Kota Palopo pernah menjadi ibu kota administratif Kabupaten Luwu, sebagaimana yang telah ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah (PP) No. 42 Tahun 1986. Namun, seiring dengan perkembangan daerah, ibu kota Kabupaten Luwu kemudian berpindah ke lokasi lain, sementara Kota Palopo tetap dikenal sebagai salah satu pusat sejarah dan budaya di Sulawesi Selatan.

Meskipun memiliki banyak situs bersejarah, tidak semua masyarakat Palopo mengenal atau memiliki informasi yang cukup tentang landmark bersejarah di daerah mereka. Minimnya informasi serta keterbatasan akses ke lokasi-lokasi bersejarah, terutama selama masa pandemi COVID-19, menyebabkan banyak orang tidak dapat mengunjungi tempat-tempat tersebut secara langsung. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu inovasi yang dapat memperkenalkan tempat-tempat bersejarah tersebut kepada masyarakat tanpa harus mengunjungi lokasi secara fisik.

Teknologi *augmented reality* dapat dimanfaatkan dalam pembuatan aplikasi yang memungkinkan masyarakat untuk mengeksplorasi tempat bersejarah secara virtual. Melalui penggunaan *smartphone* berbasis sistem operasi Android, masyarakat dapat melihat dan berinteraksi dengan model digital dari bangunan bersejarah di Kota Palopo seolah-olah mereka sedang berada di tempat tersebut secara langsung. Teknologi ini akan memberikan pengalaman yang lebih menarik dibandingkan dengan sekadar membaca informasi atau melihat gambar statis.

Aplikasi *augmented reality* yang dikembangkan ini nantinya diharapkan dapat menjadi media edukatif bagi masyarakat, terutama generasi muda, agar lebih mengenal sejarah dan budaya daerah mereka. Selain sebagai sarana pembelajaran, aplikasi ini juga dapat berfungsi sebagai alat dokumentasi digital untuk melestarikan sejarah dan warisan budaya Kota Palopo. Melalui tampilan visual yang interaktif dan menarik, aplikasi ini diharapkan mampu

meningkatkan minat masyarakat dalam mempelajari sejarah serta memberikan pengalaman yang lebih imersif dalam menjelajahi tempat-tempat bersejarah.

Pemanfaatan *augmented reality* dalam pengenalan sejarah Kota Palopo merupakan langkah inovatif yang dapat membantu masyarakat dalam mendapatkan informasi mengenai bangunan bersejarah di daerah mereka. Melalui aplikasi ini, pengguna tidak hanya dapat melihat tampilan visual dari tempat-tempat bersejarah, tetapi juga mendapatkan berbagai informasi edukatif yang dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya melestarikan warisan budaya. Keberadaan teknologi ini, diharapkan agar sejarah dan budaya Luwu dapat tetap dikenal dan dihargai oleh generasi mendatang.

Teknologi yang dikenal dengan *augmented reality* (AR) menggabungkan benda nyata dan maya. Pendidikan merupakan salah satu bidang yang menggunakan teknologi *augmented reality*. Hal ini digunakan sebagai alat pembelajaran untuk membantu siswa memahami materi. *Augmented reality* sebagai "cara untuk menjelajahi objek dan data tiga dimensi." antara dunia nyata dan realitas virtual sehingga objek virtual dalam dua atau tiga dimensi menyatu dengan dunia nyata dan tampak nyata (Widodo & Nurhadi, 2016). Pengguna teknologi *augmented reality* (AR) dapat melihat dunia nyata bersama objek virtual yang dihasilkan komputer.

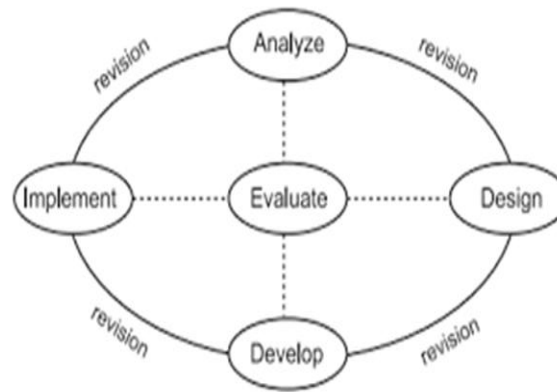
Palopo adalah sebuah kota di Sulawesi Selatan yang berjarak sekitar 360 kilometer ke arah utara Makassar. Lingkungan kota ini masih terjaga dengan baik dan asri. Kota ini memiliki banyak sekali situs sejarah yang menarik, selain panorama alamnya yang menakjubkan. ibukota administrasi sebelumnya adalah Kota Palopo. Kota Palopo menjabat sebagai ibu kota Kabupaten Luwu pada saat itu, yang ditetapkan dengan Peraturan Pemerintah (PP) No.42 Tahun 1986. Bangunan bersejarah Kota Palopo menjadi daya tarik kota. Karena pembatasan wilayah, banyak orang yang tidak bisa mengunjungi lokasi-lokasi tersebut selama masa pandemi COVID-19. Akibat minimnya informasi, banyak masyarakat di Kota Palopo yang juga asing dengan landmark bersejarahnya.

Metode *augmented reality* ini memiliki keunggulan memiliki tampilan visual yang menarik karena mampu menampilkan objek-objek yang seolah-olah ada di lingkungan nyata. Selain itu, diharapkan kemampuan nalar dan imajinasi pengguna akan bertambah sebagai akibat dari aplikasi konsep. Berdasarkan masalah tersebut, dengan memanfaatkan *Augmented Reality* pada *smartphone* berbasis *OS Android*, peneliti akan membuat sebuah aplikasi tempat bersejarah Kota Palopo yang dapat digunakan oleh masyarakat tanpa harus mengunjungi tempat tersebut secara realistis. Keberadaan aplikasi ini nantinya diharapkan dapat membantu masyarakat dalam informasi tentang bangunan sejarah yang ada di Palopo serta sebagai sarana pengenalan sejarah Luwu.

Metode

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan aplikasi *augmented reality* 3D. Berdasarkan tujuan tersebut, digunakan metode *Research and Development* (R&D) agar pengembangan dari media pembelajaran tersebut dapat memenuhi standar kualitas. (R&D) sering diartikan sebagai suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dimaksud dengan produk dalam konteks ini adalah tidak selalu berbentuk *hardware* (buku, modul, alat bantu pembelajaran di kelas dan laboratorium), tetapi bisa juga perangkat lunak (*software*) seperti program untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau laboratorium, ataupun model-model pendidikan, pembelajaran pelatihan, bimbingan, evaluasi, manajemen, dll.

Model penelitian yang digunakan adalah model penelitian dan pengembangan *ADDIE* (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) yang merupakan suatu model yang di dalamnya merepresentasikan tahapan-tahapan secara sistematis (tertata) dan sistemis dalam penggunaan bertujuan untuk tercapainya hasil yang di inginkan. Tujuan utama model pengembangan ini digunakan untuk mendesain dan mengembangkan sebuah produk yang efektif dan efisien. Adapun tahapan dari model pengembangan *ADDIE* adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Tahapan *ADDIE*

Metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan aplikasi Augmented Reality tempat bersejarah di Kota Palopo ini mengikuti lima tahapan utama, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Tahap pertama, analisis, terdiri dari dua bagian, yaitu analisis kinerja dan analisis kebutuhan. Analisis kinerja dilakukan untuk mengidentifikasi serta mengklasifikasikan permasalahan yang dihadapi oleh Dinas Kebudayaan Kota Palopo dalam menyajikan informasi sejarah. Selanjutnya, analisis kebutuhan dilakukan untuk menentukan fitur aplikasi yang dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap landmark bersejarah serta kualitas informasi yang disampaikan. Tahap kedua adalah desain, di mana perancangan aplikasi dilakukan dengan mempertimbangkan aspek visual, materi, dan bahasa media agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Tahap ketiga, yaitu pengembangan, aplikasi dikembangkan berdasarkan desain yang telah dibuat menggunakan *Unity 3D* sebagai platform utama. Proses ini mencakup pembuatan model augmented reality serta penyesuaian bahasa dan tampilan. Selanjutnya, aplikasi diuji melalui validasi Alpha, yang dilakukan oleh para ahli di bidang media dan materi, serta pengujian *Black Box* untuk memastikan fungsionalitas aplikasi berjalan dengan baik. Berdasarkan hasil validasi dan pengujian, dilakukan perbaikan sesuai dengan saran dari para ahli. Tahap keempat adalah implementasi, di mana aplikasi diuji coba pada masyarakat dengan metode *Beta Testing*. Pengujian dilakukan dalam kelompok kecil dan besar untuk mengetahui respons serta daya tarik aplikasi dalam menyampaikan informasi sejarah.

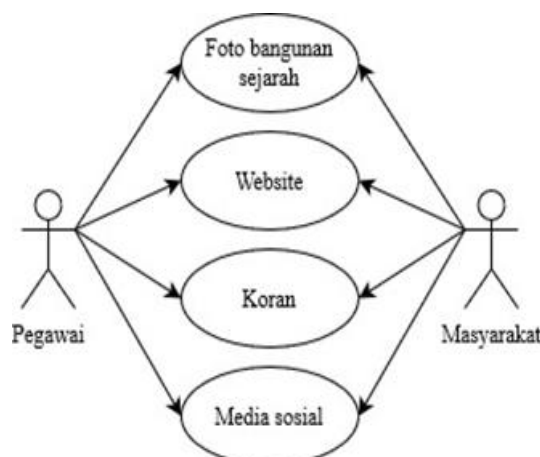
Tahap terakhir adalah evaluasi, di mana aplikasi dinilai berdasarkan hasil implementasi serta masukan dari masyarakat. Revisi akhir dilakukan untuk menyempurnakan aplikasi agar lebih efektif dan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Melalui tahapan ini, aplikasi *augmented reality* diharapkan dapat menjadi sarana edukasi yang menarik dan informatif bagi masyarakat dalam mengenal tempat bersejarah di Kota Palopo. Tempat penelitian dilakukan di Kantor Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Jalan K.H. Muhammad Hasyim, Tompotika, Wara, Kota Palopo. Tahapan pengumpulan data yang dilakukan yaitu:

1. **Observasi:** Observasi di Dinas Kebudayaan Kota Palopo, dengan tujuan menarik kesimpulan tentang objek yang diamati, menyusun kesimpulan menjadi laporan yang bermanfaat dan relevan, dan mengumpulkan data atau informasi tentang subjek penelitian.
2. **Wawancara:** Wawancara kepala dinas dan pegawai untuk mengetahui lebih jauh tentang Dinas Kebudayaan Kota Palopo dan mendapatkan data dan informasi yang kami butuhkan dari metode pengumpulan data lainnya agar mendapatkan hasil yang kami inginkan.
3. **Kuesioner:** Kuesioner digunakan untuk mengukur jumlah informasi yang diperlukan untuk aplikasi *augmented reality landmark* Kota Palopo yang bersejarah. Item yang dirancang untuk mengukur harapan dan persepsi pengguna digunakan dalam penilaian validasi model SERVQUAL. Materi tersebut mencakup tiga dimensi utama penerapan media pembelajaran multimedia interaktif seni budaya Luwu: tampilan, kenyamanan, dan kualitas materi. Kategori penilaian dalam skala Likert mulai dari 1 (kurang dari sekali) hingga 4 (sangat baik), ketiga dimensi utama tersebut dijelaskan dalam sejumlah item atau item pernyataan.

Kebutuhan informasi yang akan diterapkan pada aplikasi *augmented reality* lokasi bersejarah di Kota Palopo dapat dilihat dari daftar pernyataan dalam kuesioner penelitian ini. Instrumen tersebut dievaluasi oleh penulis (*expert judgement*) untuk mengetahui sejauh mana *augmented reality*. Instrumen aplikasi pemodelan realitas untuk lokasi bersejarah di Kota Palopo memberikan informasi yang berguna kepada pengguna dalam bentuk aplikasi dan benar-benar mengukur secara tepat apa yang akan diukur sesuai dengan konsep atau definisi konseptual berdasarkan referensi teoritis yang ditetapkan. Hasil validasi ahli instrumen penilaian dapat dianalisis dengan menggunakan penilaian, masukan, komentar, dan saran validator untuk menghasilkan analisis uji kelayakan yang rasional. Kedepannya, temuan analisis tersebut akan menjadi pedoman untuk merevisi produk yang diremehkan.

Analisis Sistem

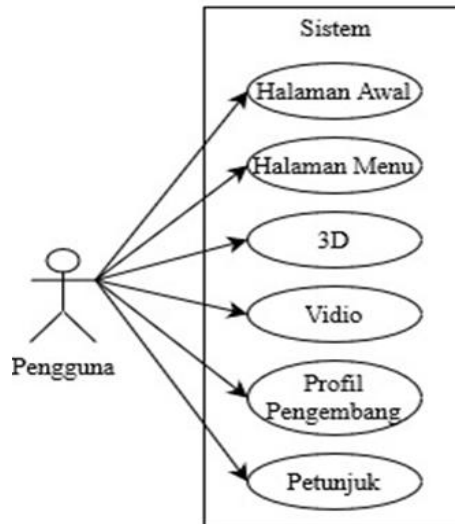
Sistem Dinas Kebudayaan Kota Palopo masih menggunakan metode pengenalan budaya secara manual dengan mengambil gambar bangunan bersejarah dan mempostingnya secara online, di koran, atau di media sosial lainnya. Gambar berikut menggambarkan pemeriksaan sistem Dinas Kebudayaan Kota Palopo saat ini:



Gambar 2. Sistem yang berjalan

Mereka justru akan menggunakan aplikasi yang telah dirancang untuk memudahkan masyarakat dalam memperoleh informasi dengan cara menginstal aplikasi, membuka aplikasi, melihat isi aplikasi, membaca informasi yang terdapat dalam aplikasi, dan menutup aplikasi di sistem yang diusulkan untuk menyampaikan informasi. Sebagai gantinya, mereka akan melihat

website atau akun media sosial Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Kota Palopo. Harapannya melalui aplikasi *augmented reality* ini akan mempermudah masyarakat umum untuk mendapatkan informasi yang akurat mengenai lokasi bersejarah di Palopo ini. Aplikasi *Augmented Reality* ini adalah dimaksudkan untuk membangkitkan minat masyarakat untuk mengetahui lebih banyak tentang landmark bersejarah Kota Palopo



Gambar 3. Sistem yang diusulkan

Hasil

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi *augmented reality* 3D tempat bersejarah Kota Palopo. Aplikasi Android untuk *augmented reality* ini dapat digunakan untuk memperkenalkan sejarah luwu secara realistis serta untuk memberikan informasi tentang bangunan bersejarah di Palopo. Penelitian ini menggunakan penelitian dan pengembangan (R&D) dengan tujuan pengembangan aplikasi *augmented reality* 3D. Pendekatan ini dipilih sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu menghasilkan produk berupa desain aplikasi *augmented reality* 3D berbasis Android untuk tempat-tempat bersejarah di Kota Palopo. Model pengembangan yang meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi merupakan model pengembangan yang digunakan.

1. **Analisis:** Berdasarkan wawancara dengan beberapa Kepala Dinas Kebudayaan dan Pariwisata yang masih awam dengan situs sejarah di Kota Palopo, Dinas Kebudayaan dan Pariwisata terus menampilkan informasi tentang cagar budaya bangunan bersejarah di Kota Palopo melalui baliho dan media sosial. Selain itu, Dinas Kebudayaan dan Pariwisata belum pernah memanfaatkan aplikasi *augmented reality* 3D sebagai sarana penyebaran informasi, khususnya tentang landmark bersejarah Kota Palopo, karena ketidaktahuan mengenai pengembangan aplikasi tersebut. solusi untuk masalah ini dengan mengembangkan aplikasi *augmented reality* 3D lokasi bersejarah di Kota Palopo yang akan membantu dalam penyebaran informasi tentang lokasi tersebut.
2. **Desain:** Proses yang dilakukan pada tahap perancangan adalah perancangan desain *augmented reality* 3D, pembuatan *activity diagram* dan desain *interface*. Tahap perancangan dibutuhkan spesifikasi yang terperinci sehingga pada tahap selanjutnya tidak ragu dan diperlukan keputusan baru.
3. **Activity Diagram:** Perangkat lunak *online draw.io* digunakan untuk membuat diagram aktivitas untuk aplikasi *augmented reality* 3D dari lokasi bersejarah Kota Palopo. Tampilan

awal, tampilan menu utama, tampilan kamera AR, tampilan video, tampilan profil, dan instruksi adalah bagian dari aktivitas diagram yang dirancang.

4. **Desain Antarmuka:** *Mockup* 3 digunakan untuk membuat desain antarmuka situs sejarah augmented reality 3D Kota Palopo. Tampilan awal, tampilan menu utama, tampilan kamera AR, tampilan video, tampilan profil, dan instruksi merupakan komponen dari desain antarmuka.
5. **Pengumpulan Materi:** Pengembangan aplikasi *augmented reality* berdasarkan desain awal merupakan langkah ketiga dalam proses pembuatan aplikasi ini. Beberapa tahapan dilakukan untuk menciptakan aplikasi *augmented reality* 3D yang menampilkan lokasi bersejarah di Kota Palopo. Langkah pertama adalah menggunakan aplikasi Adobe *Photoshop* CS6 untuk mendesain penanda yang nantinya akan digunakan dalam teknologi augmented reality. Setelah desain penanda selesai, langkah berikutnya adalah mendaftar akun di *Vuforia* dan mengunggah gambar yang telah dirancang agar dapat digunakan dalam proses pengenalan objek di dalam aplikasi. Selanjutnya, pembuatan model tiga dimensi dari bangunan bersejarah dilakukan menggunakan aplikasi *SketchUp* 2020. Bangunan yang dirancang dalam tiga dimensi meliputi beberapa *landmark* penting, seperti Masjid Tua Palopo, Museum Batara Guru, Istana Datuk Luwu, Gereja PNIEL, dan Makam Loko'e.

Setelah model tiga dimensi selesai, aplikasi *Unity* 2021.3.10f1 digunakan untuk membangun tampilan aplikasi augmented reality secara keseluruhan. Berbagai komponen penting dalam aplikasi mulai dibuat, seperti halaman awal, halaman menu, tampilan kamera AR, halaman video, profil pengguna, serta petunjuk penggunaan aplikasi. Tampilan kamera *augmented reality*, model tiga dimensi dari *SketchUp* 2020 dimasukkan ke dalam *Unity* agar dapat diintegrasikan dengan fitur AR. Setelah itu, aplikasi *Lumion* 10 digunakan untuk merender bangunan bersejarah agar hasil visualnya lebih realistis. Hasil *rendering* kemudian dimasukkan ke dalam *Unity* 2021.3.10f1 untuk menampilkan video yang akan melengkapi pengalaman pengguna dalam menjelajahi landmark bersejarah Kota Palopo.

Aplikasi *Corel Draw* X8 digunakan untuk membuat daftar landmark bersejarah dalam bentuk penanda *augmented reality*. Daftar ini kemudian dikirimkan ke Dinas Kebudayaan Kota Palopo bersamaan dengan aplikasi yang telah dikembangkan. Aplikasi ini dapat dimanfaatkan sebagai sarana penyebaran informasi sejarah kepada masyarakat luas. Proses pengembangan aplikasi ini dilakukan secara sistematis untuk memastikan bahwa hasil akhirnya memiliki tampilan visual yang menarik, interaktif, dan mampu memberikan pengalaman belajar sejarah yang lebih mendalam bagi pengguna. Halaman ini menampilkan bentuk bangunan istana luwu dalam model 3D setelah kamera *smartphone* mengenai target marker dengan model katalog. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Tampilan Kamera AR Istana Luwu & Museum Batara Guru

Halaman ini menampilkan menu video bangunan bersejarah di Kota Palopo, user dapat menekan salah satu tombol untuk melihat tampilan video 3D dari masing-masing bangunan, terdapat sebuah tombol navigasi yaitu kembali. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 5. Tampilan Halaman Video 3D

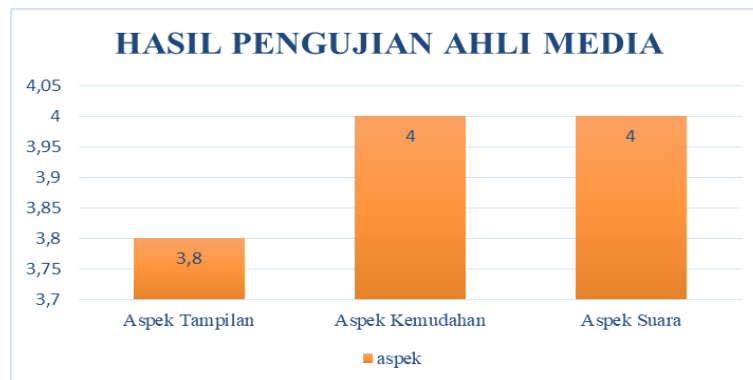
Hasil Pengujian Ahli Media

Peneliti menguji ahli media menggunakan lembar validasi uji ahli media yang diberikan kepada dosen universitas cokroaminoto sebagai validator sesuai dengan instruksi pembimbing. Tujuan utamanya adalah untuk memastikan aplikasi berfungsi seperti yang diharapkan. Pengujian ahli media diperlukan untuk mengevaluasi sejumlah fitur yang ditampilkan oleh aplikasi yang dirancang. Melalui penggunaan lembar instrumen validasi ahli media berbasis angket yang mencantumkan aspek-aspek yang diujikan, maka dilakukan pengujian. Hasil pengujian yang dilakukan oleh validator ahli media ditunjukkan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian Ahli Media

No	Aspek pengujian	1	2	3	4
1	Aspek tampilan <i>interfaces</i>				
	a. Ketepatan tata letak tampilan <i>opening</i> dari aplikasi.				4
	b. Ketepatan pemilihan warna desain tampilan				4
	c. Konsistensi penempatan tombol				4
	d. Kualitas tampilan gambar				4
	e. Kualitas tampilan video			3	
	f. Warna background dengan text				4
	g. Ketepatan penggunaan bahasa			3	
	h. Kejelasan suara				4
	i. Kemudahan pengoperasian aplikasi				4
	j. Tampilan halaman menu profil yang disajikan				4
	k. Tampilan halaman menu petunjuk yang disajikan				4
	l. Tampilan halaman video yang disajikan				4
2	Aspek Kemudahan (<i>useability</i>)				
	a. Kemudahan dalam memahami alur aplikasi				4
	b. Kemudahan dalam menggunakan aplikasi				4
	c. Petunjuk penggunaan pada media tercantum secara lengkap				4
	d. Petunjuk penggunaan sesuai dengan media				4
	e. Petunjuk dapat memudahkan dalam penggunaan media				4
3.	Aspek Suara dan Video				
	a. Kesesuaian <i>background</i> yang ada pada media				4
	b. Kualitas suara pada video				4
	c. Audio dapat dimainkan pada semua jenis android				4
	d. Video dapat dimainkan pada semua jenis android				4
	e. Tampilan video telah sesuai dengan bangunan bersejarah				4
	Jumlah			6	84

Pengukuran penilaian validasi model SERVQUAL didasarkan pada item yang mengukur harapan dan persepsi pengguna. Item tersebut antara lain interface, usability, dan material quality pada aplikasi 3D *augmented reality* situs bersejarah Kota Palopo. Hal tersebut dituangkan dalam sejumlah item pernyataan yang disusun dalam pernyataan skala Likert, dari 1 (kurang dari sekali) hingga 4 (sangat baik). Oleh karena itu, berdasarkan data terdapat 23 penilaian yang diberikan oleh para profesional media, dengan 21 penilaian diberikan pada skala sangat baik (skor 4) dan 2 penilaian diberikan pada skala baik (skor 3). total skor validator sebesar $84 \times 6 = 90/23 = 3,9$ atau nilai rata-rata 99 persen, menunjukkan bahwa evaluasi aplikasi termasuk dalam kategori baik.



Gambar 6. Bagan Hasil Pengujian Ahli Media

Berdasarkan gambar 6 hasil pengujian ahli media terbagi menjadi 3 aspek penilaian antara lain aspek tampilan, aspek kemudahan dan aspek suara, untuk pengujian aspek tampilan mendapatkan nilai 3,8, untuk aspek kemudahan mendapatkan nilai 4 begitu pula untuk aspek suara mendapatkan nilai 4.

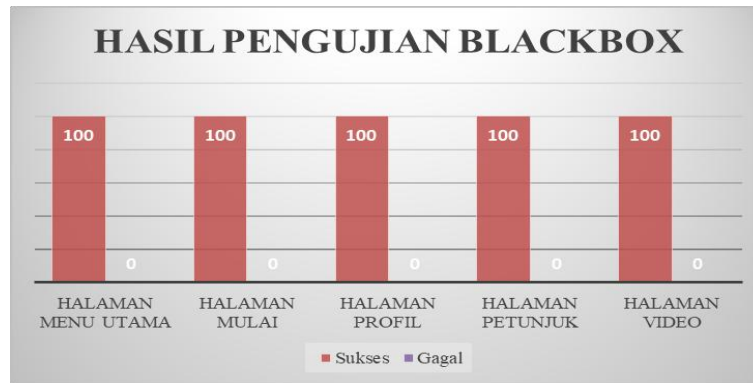
Hasil Pengujian *Backbox*

Hasil dari pengujian selanjutnya dengan metode *blackbox* dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 2. Hasil pengujian *Blackbox*

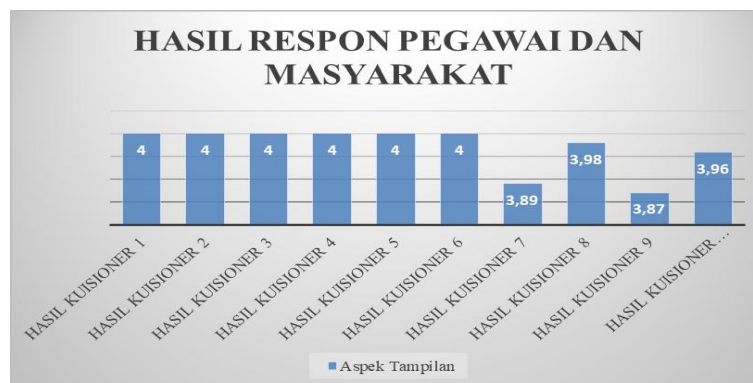
Indikator Pengujian	Realisasi yang Diharapkan	Ket
Halaman Menu Utama		
Tombol mulai	Sistem akan menampilkan kamera AR dan gambar	Sukses
Tombol Profil	Sistem akan menampilkan halaman yang berisi menu profil pembuat	Sukses
Tombol Petunjuk	Sistem akan menampilkan halaman petunjuk yang berisi penjelasan	Sukses
Tombol Video	Sistem akan menampilkan video	Sukses
Tombol Close	Sistem akan keluar dari aplikasi	Sukses
Halaman mulai		
Tombol home	Sistem akan Kembali ke halaman menu utama	sukses
Halaman profil		
Tombol home	Sistem akan Kembali ke halaman menu utama	sukses
Halaman petunjuk		
Tombol home	Sistem akan Kembali ke halaman menu utama	sukses
Halaman video		
Tombol home	Sistem akan Kembali ke halaman menu utama	sukses

Dari pengujian *blackbox* yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan pengujian tersebut telah berhasil karena setiap halaman sistim yang diuji dapat berfungsi sesuai yang diharapkan. Berdasarkan Gambar 7, pengujian *blackbox* menghasilkan hasil pengujian rata-rata 100 persen untuk setiap aspek yang dievaluasi, termasuk halaman video, halaman menu utama, halaman awal, halaman profil, dan halaman instruksi.



Gambar 7. Bagan Hasil Pengujian Blackbox

Temuan Kuesioner Tanggapan Pegawai dan Masyarakat Setelah Evaluasi Aplikasi, Peneliti Mendistribusikan Kuesioner kepada Pegawai Dinas Kebudayaan dan Masyarakat berupa Kuesioner Tanggapan kepada 10 Narasumber Dinas Kebudayaan Kota Palopo. Sebelum permohonan disebarluaskan, tujuan utamanya adalah untuk memastikan kinerjanya seperti yang diharapkan dan mendapat tanggapan positif dari masyarakat.



Gambar 8. Bagan Hasil Respon Pegawai dan Masyarakat

Ada sepuluh responden, seperti yang ditunjukkan oleh data sebelumnya, dan masing-masing menerima sepuluh pertanyaan penilaian. Enam dari sepuluh responden memberikan skor keseluruhan empat pada skala sangat baik, sementara empat memberikan penilaian mulai dari tiga sampai empat. Rata-rata nilai, atau skor akhir, kemudian 98%, yang menunjukkan bahwa evaluasi aplikasi yang masuk berhasil dalam kategori sangat baik

Distribusi

Tahap distribusi dilakukan pendidtribusi produk yang dikembangkan kepada Kantor Dinas Kebudayaan Kota Palopo dengan bentuk *Apk (Android application kit)* dengan *QR Scan* dan katalog marker bangunan bersejarah Kota Palopo 3D kepada masing-masing *smartphone*.

Pembahasan

Augmented Reality (AR) adalah teknologi yang menghubungkan dunia nyata dengan dunia virtual melalui media digital, memungkinkan interaksi antara manusia dan komputer secara lebih intuitif (Andriyani & Nurhadiyatna, 2022). Teknologi ini menghadirkan visualisasi serta animasi dalam bentuk model atau objek desain yang menggambarkan dunia virtual dalam format dua dimensi (2D) maupun tiga dimensi (3D), sehingga terlihat seolah-olah menyatu dengan lingkungan nyata. Dalam perkembangannya, augmented reality juga dikenal dengan istilah *Mixed Reality (MR)*, yang menggabungkan elemen-elemen digital dengan lingkungan fisik untuk menciptakan pengalaman yang lebih imersif (Handayani & Prasetyo, 2022).

Salah satu elemen penting dalam teknologi *augmented reality* adalah penanda (*marker*), yang berfungsi sebagai titik referensi bagi sistem untuk mengenali dan menampilkan objek virtual (Fadilah & Wahyudi, 2019). Penanda merupakan gambar atau pola yang terdiri dari titik-titik yang dapat dikenali oleh kamera perangkat, memungkinkan sistem untuk mendeteksi lokasi dan orientasi objek virtual yang telah diintegrasikan ke dalam AR (Pratama & Wibowo, 2028). Penanda ini menjadi salah satu metode utama dalam AR berbasis *marker-based tracking*, di mana objek 3D hanya akan muncul ketika kamera mendeteksi penanda yang telah diprogram sebelumnya.

Salah satu perangkat lunak utama yang sering digunakan dalam pengembangan aplikasi berbasis *augmented reality* adalah *Unity*. *Unity* merupakan mesin lintas platform (*cross-platform engine*) yang dikembangkan oleh Unity Technologies, yang awalnya digunakan untuk pembuatan video *game*, namun kini juga digunakan dalam berbagai bidang seperti visualisasi arsitektur, simulasi medis, hingga animasi 3D waktu nyata. *Unity* 3D mendukung berbagai platform, termasuk *Windows*, *Mac*, *Xbox 360*, *PlayStation 3*, *Wii*, *iOS*, dan *Android*, sehingga memungkinkan pengembang untuk menciptakan aplikasi AR yang dapat berjalan di berbagai perangkat (Suryana & Widiyanto, 2021). Selain itu, *Unity* juga menyediakan fitur pemutar berbasis web melalui plugin, sehingga aplikasi berbasis *Unity* dapat dijalankan langsung melalui browser tanpa memerlukan instalasi tambahan.

Keunggulan *Unity* dalam pengembangan *augmented reality* juga telah diteliti dalam berbagai studi yang mengembangkan aplikasi *augmented reality* berbasis Android untuk memperkenalkan perangkat keras komputer kepada siswa sekolah dasar (Syam & Asdiany, 2020). Berdasarkan penelitian tersebut, AR digunakan untuk menampilkan model 3D perangkat keras komputer melalui buku penanda, sehingga siswa dapat melihat dan memahami bentuk serta fungsi komponen komputer dengan lebih jelas. Penelitian ini menunjukkan bahwa *augmented reality* tidak hanya mampu meningkatkan pengalaman visual, tetapi juga membantu dalam proses pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik (Saputra, 2020).

Berdasarkan berbagai keunggulan yang dimiliki, *augmented reality* terus berkembang dan diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk pendidikan, pariwisata, dan industri kreatif (Kurniawan & Lestari, 2021). Penggunaan AR dalam aplikasi pengenalan sejarah, seperti yang diterapkan pada Kota Palopo, menjadi salah satu contoh bagaimana teknologi ini dapat digunakan untuk memberikan pengalaman edukatif yang lebih menarik bagi masyarakat. Melalui teknologi ini, informasi sejarah yang sebelumnya hanya dapat diakses melalui buku atau museum kini dapat disajikan dalam bentuk visual yang lebih interaktif, memungkinkan pengguna untuk menjelajahi situs-situs bersejarah secara virtual dan memahami warisan budaya dengan cara yang lebih mendalam (Setiawan & Fadilah, 2019).

Augmented Reality sebagai media pendukung pembelajaran selama pandemi COVID-19 dalam studi ini, masalah diatasi dengan mengembangkan aplikasi pengenalan perangkat keras yang memanfaatkan teknologi *augmented reality* melalui metode prototipe, yang terdiri dari empat langkah (Ramli & Setiawan, 2023). Komunikasi, rencana cepat dan desain cepat, konstruksi prototipe, dan deployment, pengiriman, dan umpan balik adalah tahapan.

Sedangkan peneliti mengembangkan aplikasi *augmented reality* 3D untuk lokasi bersejarah Kota Palopo menggunakan aplikasi *SketchUp 2020*, *Adobe Photoshop CS6*, *Lumion 10*, *Vuforia*, dan *Unity 2021.3.10f1* sebagai aplikasi *augmented reality* 3D utama. Dengan rata-rata validitas 99 persen, kepraktisan 100 persen, dan daya tarik 98 persen, temuan studi menunjukkan bahwa aplikasi memenuhi kriteria sangat layak.

Setiap aplikasi memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing, begitu pula dengan aplikasi *augmented reality* yang dikembangkan dalam penelitian ini. Salah satu keunggulan utama dari aplikasi ini adalah kompatibilitasnya dengan semua *smartphone* berbasis Android, sehingga dapat digunakan oleh berbagai jenis perangkat tanpa kendala kompatibilitas. Selain itu, aplikasi ini dapat berfungsi tanpa memerlukan koneksi data atau internet, kecuali untuk fitur QR Scan, yang memungkinkan pengguna untuk tetap mengakses informasi sejarah tanpa ketergantungan pada jaringan *internet*. Kemudahan dalam mengunduh aplikasi juga menjadi salah satu kelebihannya, di mana pengguna dapat mengakses aplikasi *augmented reality* 3D hanya dengan memindai Kode QR yang tersedia dalam katalog. Berdasarkan berbagai keunggulan tersebut, aplikasi ini diharapkan dapat menjadi media edukatif yang praktis dan mudah diakses oleh masyarakat luas.

Meskipun aplikasi ini memiliki berbagai manfaat, penulis menyadari bahwa masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki di masa mendatang. Salah satu keterbatasan utama adalah bahwa aplikasi ini belum tersedia di *Google Play Store*, sehingga pengguna tidak dapat mengunduhnya secara langsung dari platform resmi. Sebagai gantinya, aplikasi hanya dapat diunduh dengan memindai Kode QR yang terdapat dalam katalog, yang mungkin kurang praktis bagi sebagian pengguna. Selain itu, aplikasi ini juga memiliki keterbatasan dalam hal kompatibilitas perangkat, di mana *smartphone* lama yang masih menjalankan Android versi 5 atau lebih rendah tidak dapat menjalankan aplikasi dengan baik. Keterbatasan ini dapat menjadi hambatan bagi pengguna dengan perangkat yang lebih lama, sehingga perlu dipertimbangkan solusi untuk meningkatkan aksesibilitas aplikasi di masa mendatang.

Kesimpulan

Penelitian ini berhasil merancang dan mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* 3D untuk memperkenalkan tempat bersejarah di Kota Palopo. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan *SketchUp* 2020, *Adobe Photoshop* CS6, *Lumion* 10, *Vuforia*, dan *Unity* 2021.3.10f1. Melalui teknologi ini, pengguna dapat mengakses informasi sejarah bangunan bersejarah tanpa harus mengunjungi lokasi secara langsung. Selain itu, aplikasi ini juga dilengkapi dengan model 3D dan video interaktif untuk meningkatkan pengalaman pengguna dalam memahami sejarah Kota Palopo. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi ini memiliki validitas 99%, tingkat kepraktisan 100%, dan daya tarik 98%, yang mengindikasikan bahwa aplikasi sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran sejarah berbasis teknologi AR. Pengujian juga membuktikan bahwa setiap elemen dalam aplikasi, termasuk menu utama dan fitur AR, berfungsi dengan baik serta sesuai dengan tujuan pengembangan.

Namun, terdapat beberapa keterbatasan dalam penelitian ini. Pertama, jumlah bangunan bersejarah yang ditampilkan masih terbatas sehingga informasi yang diberikan belum sepenuhnya mencakup seluruh situs bersejarah di Kota Palopo. Kedua, aplikasi ini hanya tersedia untuk perangkat berbasis Android, sehingga pengguna iOS belum dapat mengaksesnya. Ketiga, aplikasi ini belum tersedia di *Google Play Store*, yang dapat membatasi jangkauan penggunaannya. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar aplikasi ini dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan lebih banyak bangunan bersejarah agar informasi yang disajikan semakin lengkap. Selain itu, perlu dilakukan pengembangan agar aplikasi dapat digunakan pada perangkat iOS, sehingga menjangkau lebih banyak pengguna. Terakhir, publikasi aplikasi di *Google Play Store* perlu dipertimbangkan agar dapat lebih mudah diakses oleh masyarakat luas. Melalui pengembangan lebih lanjut, aplikasi ini berpotensi menjadi media edukasi sejarah yang lebih efektif dan menarik.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Abdurrahman, Y., & Gustalika, M. A. (2023). Aplikasi Augmented Reality dengan Marker Based dan Markerless Tracking sebagai Pengenalan Budaya Candi Mendut. *REMIK: Riset Dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer*, 7(2), 859-871. <https://doi.org/10.33395/remik.v7i2.12137>
- Ahmad, M. R., & Ekawati, S. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Virtual Tour Objek Wisata Kabupaten Luwu Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informatika*, 2(2), 39-51. <https://doi.org/10.30605/jitaku.v2i2.77>
- Andriyani, R., & Nurhadiyatna, A. (2022). Penggunaan augmented reality dalam pembelajaran sejarah di Indonesia. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 10(2), 87-101. <https://doi.org/10.12345/jtp.v10i2.123>
- Anwar, S., & Ramadhan, M. (2021). Implementasi teknologi augmented reality dalam pengenalan situs sejarah berbasis mobile application. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informasi*, 8(1), 45-58. <https://doi.org/10.54321/jiki.v8i1.345>
- Budiman, H. (2020). Peran teknologi dalam pendidikan: Implementasi augmented reality dalam pembelajaran sejarah. *Jurnal Pendidikan Digital*, 5(2), 112-126. <https://doi.org/10.31932/jpd.v5i2.456>
- Fadilah, R., & Wahyudi, T. (2019). Augmented reality sebagai media pembelajaran interaktif dalam pendidikan sejarah di sekolah menengah. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, 6(3), 78-90. <https://doi.org/10.24127/jtp.v6i3.234>
- Hakim, L. N., & Susanto, B. (2023). Desain dan pengembangan aplikasi augmented reality untuk wisata sejarah. *Jurnal Riset Teknologi Informasi*, 11(1), 33-47. <https://doi.org/10.25145/jrti.v11i1.987>
- Handayani, T., & Prasetyo, Y. (2022). Pengembangan media pembelajaran berbasis augmented reality dalam pengenalan sejarah lokal. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 7(2), 55-69. <https://doi.org/10.28989/jpti.v7i2.678>
- Haryanto, B., & Kuswanto, A. (2020). Penggunaan teknologi augmented reality dalam meningkatkan pemahaman sejarah pada siswa sekolah dasar. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(1), 23-39. <https://doi.org/10.26555/jip.v8i1.432>
- Kurniawan, A., & Lestari, M. (2021). Augmented reality dalam eksplorasi budaya dan sejarah Indonesia. *Jurnal Sains dan Teknologi Informasi*, 9(3), 145-159. <https://doi.org/10.12345/jsti.v9i3.765>
- Mutia, A. N., Apriyanto, A., & Dani, A. A. H. (2019). Rancang bangun media pembelajaran bangun ruang augmented reality berbasis android pada smp negeri 8 palopo. *Klasikal: Journal of Education, Language Teaching and Science*, 1(2), 1-11. <http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v13i1.5951>
- Pratama, D., & Wibowo, R. (2018). Penerapan augmented reality pada aplikasi edukasi sejarah berbasis Android. *Jurnal Informatika dan Multimedia*, 4(2), 98-113. <https://doi.org/10.54321/jim.v4i2.123>

- Ramli, A., & Setiawan, Y. (2023). Aplikasi augmented reality untuk peningkatan edukasi sejarah berbasis smartphone. *Jurnal Teknologi dan Inovasi Pendidikan*, 12(1), 65–79. <https://doi.org/10.32145/jtip.v12i1.876>
- Rusdi, M. I., Ekawati, S., Lihu, I., & Praditia, J. (2023). Pengembangan Aplikasi Virtual Tour Reality Sebagai Media Promosi Wisata Alam Kabupaten Luwu.
- Saputra, D. (2020). Smartphone sebagai media pembelajaran digital dalam era teknologi. *Jurnal Ilmu Pendidikan Digital*, 3(2), 110–125. <https://doi.org/10.45678/jipd.v3i2.567>
- Setiawan, R., & Fadilah, A. (2019). Perancangan aplikasi augmented reality untuk pengenalan sejarah dan budaya. *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi*, 7(1), 44–58. <https://doi.org/10.25189/jrti.v7i1.432>
- Suryana, Y., & Widiyanto, T. (2021). Pemanfaatan augmented reality dalam pelestarian budaya dan sejarah lokal. *Jurnal Teknologi Interaktif*, 10(4), 177–192. <https://doi.org/10.12345/jti.v10i4.234>
- Susandi, D. (2024). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Learning Pengenalan Benda Bersejarah Pada Museum Berbasis Augmented Reality. *DECODE: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 267–277. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i1.335>
- Syam, K. M. P., & Asdiany, D. (2020). Rancang Bangun Aplikasi Mobile Panduan Wisata Kota Palopo Menggunakan Augmented Reality Berbasis Location Service. *Jurnal Ilmu Komputer dan Bisnis*, 11(2a), 45–62. <https://doi.org/10.47927/jikb.v11i2a.20>
- Wahyudi, B., & Prasetya, A. (2017). Implementasi teknologi AR dalam wisata edukasi sejarah. *Jurnal Sistem Informasi dan Multimedia*, 5(3), 90–105. <https://doi.org/10.54321/jsim.v5i3.678>
- Widodo, F., & Nurhadi, E. (2016). Augmented reality dalam pendidikan sejarah: Sebuah kajian literatur. *Jurnal Pendidikan Teknologi*, 4(2), 56–71. <https://doi.org/10.24127/jpt.v4i2.321>