

# SMART SYSTEM AUGMENTED REALITY FOR CULTURAL AND TOURISM MAPPING IN NORTH PADANG LAWAS

## SMART SYSTEM AUGMENTED REALITY UNTUK PEMETAAN BUDAYA DAN PARIWISATA DI PADANG LAWAS UTARA

Perra Budiarti Rahayu Putri<sup>1</sup>, Feri Irawan<sup>2</sup>, Januardi Rosyidi Lubis<sup>3</sup>, Hartati Harahap<sup>4</sup>  
Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Sains Padang Lawas Utara, Padang Lawas Utara, 22754  
Teknik Informatika, Universitas Maritim Raja Ali Haji, Tanjungpinang, 29124  
Teknologi Informasi, Institut Teknologi dan Sains Padang Lawas Utara, Padang Lawas Utara, 22754  
Sistem Informasi, Institut Teknologi dan Sains Padang Lawas Utara, Padang Lawas Utara, 22754  
*email perrabudiartirahayuputri97@gmail.com<sup>1</sup>, fery.irawan1922@gmail.com<sup>2</sup>,  
januardirl@gmail.com<sup>3</sup>, harahapansori92@gmail.com<sup>4</sup>*

**Abstract** - The era of digital technology continues to develop rapidly which opens up new opportunities, including in cultural mapping and tourism. The aim of this research is to develop and evaluate the effectiveness of the Augmented Reality AR system in improving tourism experiences and cultural understanding in North Padang Lawas with innovations in improving tourism experiences through AR. The cultural and tourism potential of North Padang Lawas includes Bahal I Temple, Bahal II Temple, Bahal III Temple, Aek Milas Pangirkiran, Sagayung Lake, Danao Tao, Paya Goti Lake and Siombob Waterfall. The use of AR in cultural and tourism mapping makes it easier for tourists to navigate with additional information presented interactively. The research method stages are: First, Literature Study: collecting information about AR technology, Second, Survey and Interview: interviews with tourists, local communities, tourism stakeholders and cultural experts. Third Prototype Development: Developing an AR application prototype. Fourth Testing and Evaluation: Testing the AR application can run on an Android smartphone and the AR application can scan tourist and cultural barcodes. Next, evaluate the effectiveness of the application in improving tourism experiences and understanding of cultural heritage in North Padang Lawas. AR technology in tourism and culture can enrich tourism and culture with different interactive experiences, education, digitalization, tourism and culture preservation and innovation in developing mapping of cultural and tourist objects.

**Keywords** - Smart System, Augmented Reality, Cultural and Tourism Mapping, North Padang Lawas

**Abstrak** - Era teknologi digital terus perkembangan pesat yang membuka peluang baru, termasuk dalam pemetaan budaya dan pariwisata. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan mengevaluasi efektivitas sistem Augmented Reality AR dalam meningkatkan pengalaman pariwisata dan pemahaman budaya di Padang Lawas Utara dengan inovasi meningkatkan pengalaman pariwisata melalui AR. Potensi budaya dan pariwisata Padang Lawas Utara seperti Candi Bahal I, Candi Bahal II, Candi Bahal III, Aek Milas Pangirkiran, Danau Sagayung, Danao Tao, Danau Paya Goti dan Air Terjun Siombob. Penggunaan AR dalam pemetaan budaya dan pariwisata memberikan kemudahan dalam navigasi wisatawan dengan informasi tambahan yang disajikan secara interaktif. Adapun tahapan metode penelitian : Pertama Studi Literatur: mengumpulkan informasi tentang teknologi AR, Kedua Survei dan Wawancara: wawancara dengan wisatawan, masyarakat setempat, pemangku kepentingan pariwisata, dan ahli budaya. Ketiga Pengembangan Prototipe: Mengembangkan prototipe aplikasi AR. Keempat Pengujian dan Evaluasi: Menguji aplikasi AR dapat berjalan pada smartphone android dan aplikasi AR dapat memindai kode barcode wisata dan budaya. Selanjutnya, evaluasi terhadap efektivitas aplikasi dalam meningkatkan pengalaman wisata dan pemahaman terhadap warisan budaya di Padang Lawas Utara. Kelima Analisis Data: data yang diperoleh dari survei, wawancara, dan pengujian aplikasi untuk mengevaluasi keberhasilan penerapan teknologi AR dalam pemetaan budaya dan pariwisata di Padang Lawas Utara. Teknologi AR dalam pariwisata dan budaya dapat memperkaya wisata dan budaya dengan pengalaman interaktif berbeda, edukatif, digitalisasi, pelestarian wisata dan budaya dan inovasi dalam pengembangan pemetaan objek budaya dan wisata.

**Kata Kunci** - Smart System, Augmented Reality, Pemetaan Budaya dan Pariwisata, Padang Lawas Utara

## I. PENDAHULUAN

Secara luas Augmented Reality (AR) mampu menghadirkan peluang transformatif untuk mempromosikan budaya dan pariwisata di Kabupaten Padang Lawas Utara, Indonesia[1][2][3]. Dengan memungkinkan wisatawan untuk terlibat dengan destinasi seperti Candi Bahal melalui pengalaman virtual interaktif dan benar-benar mengunjunginya, AR dapat digunakan untuk membuat tur virtual yang memperlihatkan gambaran virtual tempat budaya dan wisata secara virtual. Penggunaan AR di lokasi wisata dan tempat budaya ini bertujuan menggambarkan tempat destinasi wisatawan dalam meningkatkan pengalaman pengunjung dengan memberikan panduan interaktif awal kepada mereka wisatawan tentang tempat yang mereka kunjungi dan meningkatkan pemahaman dan apresiasi pengunjung terhadap warisan budaya lokal padang lawas utara. Teknologi AR yang dibuat fokus pada digitalisasi tempat wisata dan budaya virtual yang akan dapat nanti di pindai kode barcode yang tersedia di masing-masing tempat wisata dan budaya tersebut. AR ini memikat pengunjung atau wisatawan yang lebih muda, mendapatkan pengalaman menarik mengenai AR, tetapi juga berfungsi sebagai alat pemasaran unik yang dapat dibagikan di media sosial, yang berpotensi meningkatkan visibilitas kawasan tersebut sebagai destinasi wisata bagi masyarakat. Meskipun potensi AR menjanjikan, implementasinya di Padang Lawas Utara masih terbatas, sehingga memerlukan upaya strategis untuk mengintegrasikan teknologi ini ke dalam kerangka pariwisata lokal. Implementasi AR juga dapat dibagikan di media sosial, memperluas jangkauan promosi secara viral dan meningkatkan daya tarik Padang Lawas Utara sebagai destinasi wisata. Apabila dibandingkan tahun 2022 lalu, tahun ini kunjungan wisatawan ke kabupaten padang lawas utara meningkat signifikan yang disampaikan oleh kepala Dinas Kebudayaan dan Pariwisata (Disbudpar) kabupaten Padang Lawas Utara yaitu Ibu Eva Sartika Siregar. Adapun peningkatan tersebut dapat dilihat dari naiknya Pendapatan Asli Daerah (PAD) Kabupaten Padang Lawas Utara dari sektor pariwisata di tahun 2023 ini. Pada tahun 2022 Disbudpar Kabupaten Padang Lawas Utara menargetkan PAD dari sektor pariwisata sebesar 100 juta rupiah dan target tersebut tercapai seratus persen[4][5].

Selanjutnya untuk tahun 2023 ini, target PAD sebesar 300 juta rupiah dan sampai hari ini masih di bulan November, PAD yang sudah didapatkan dari sektor pariwisata sudah mencapai sekitar 320 juta rupiah yang artinya mengalami surplus. Kemudian PAD tersebut diperoleh dari pengelolaan tiket masuk atau retribusi di dua destinasi wisata yang dikelola oleh Disbudpar Paluta yakni destinasi wisata Danau Tao di kecamatan Batang Onang dan Candi Bahal di kecamatan Portibi. Dikenal dengan keindahan alamnya yang memesona serta warisan budaya yang beragam, kabupaten padang lawas utara menarik minat banyak wisatawan lokal maupun mancanegara. Namun, untuk memaksimalkan potensi pariwisata dan melestarikan warisan budayanya, diperlukan inovasi dalam pengelolaan informasi dan pengalaman wisata yang ditawarkan kepada pengunjung. Saat ini, teknologi AR telah menjadi salah satu solusi inovatif dalam industri pariwisata. Dengan memanfaatkan (AR), informasi tambahan dapat disajikan secara interaktif melalui perangkat mobile seperti smartphone atau tablet. Hal ini memungkinkan wisatawan untuk mendapatkan pengalaman yang lebih mendalam dan menarik saat menjelajahi destinasi wisata. Namun, penerapan AR dalam konteks pemetaan budaya dan pariwisata di Padang Lawas Utara masih sangat terbatas. Meskipun potensinya besar, belum banyak upaya yang dilakukan untuk mengintegrasikan teknologi ini ke dalam pengalaman wisata lokal. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah konkret untuk memanfaatkan potensi AR guna meningkatkan daya tarik pariwisata serta memperkuat pemahaman dan apresiasi terhadap warisan budaya di Padang Lawas Utara[6].

Menurut penelitian Maulid Khoirul Afnan, Pengembangan Media Pembelajaran SCAR (Smart CARD Augmented Reality) Berbasis Android Pada Materi Sistem Pendinginan Untuk Siswa TKR di SMK PGRI 3 Malang menggunakan Metode ADDIE. Adapaun hasil yang diperoleh dalam review ini adalah item aplikasi media pembelajaran memanfaatkan inovasi realitas diperluas, skor yang didapat dari uji coba Persetujuan ahli materi pembicara adalah 95,54%, tes persetujuan master materi instruktur adalah 95,73%, tes persetujuan master media adalah 91,37%, pendahuluan sedikit pengumpulan 84,66%, dan pengumpulan besar pendahuluan 91,14%. Informasi hasil belajar siswa juga menunjukkan peningkatan sebesar 5,18% yang menunjukkan bahwa media pembelajaran SCAR (Smart Card Augmented Reality) sangat berpengaruh terhadap sistem pembelajaran di Jurusan Teknik kendaraan Ringan SMK PGRI 3[7]. Kemudian zahir pada penelitian yang dilaksanakan, Aplikasi Augmented Reality pada Sistem Informasi Smart Building menghasilkan pengujian menunjukkan bahwa jarak terbaik antara perangkat mobile ke marker adalah 40 cm – 50 cm dan kemiringan perangkat mobile 00 – 300 dengan permukaan marker yang tertutupi 10% - 70%. Spesifikasi perangkat mobile yang digunakan yaitu RAM 1 GB, Kamera 5 MP, Android 4.4, dan Prosesor Quad core 1 GHz. Mengatasi tantangan seperti pembuatan konten, interaksi pengguna, dan infrastruktur teknologi sangat penting untuk memaksimalkan dampak (AR), terhadap pariwisata dan pelestarian budaya. Pada akhirnya, memanfaatkan (AR), dapat berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan pariwisata berkelanjutan dan perlindungan warisan budaya Padang Lawas Utara.

## II. SIGNIFIKANSI STUDI

Penelitian tentang augmented reality AR sangat penting karena teknologi ini menawarkan cara baru untuk meningkatkan pengalaman wisata dan edukasi budaya. AR memiliki potensi untuk memperkaya pemahaman masyarakat akan sejarah, seni, dan warisan budaya secara mendalam melalui visualisasi interaktif. Bagi komunitas ilmiah, penelitian ini akan membantu mengembangkan basis pengetahuan tentang efektivitas AR sebagai alat edukasi dan pelestarian budaya, serta memperluas kajian tentang teknologi digital dalam konteks sosial dan budaya. Untuk masyarakat lokal, AR diharapkan mampu menarik lebih banyak wisatawan dengan menampilkan informasi sejarah dan budaya yang lebih mudah diakses dan dipahami. Dengan ini, masyarakat juga bisa lebih terlibat dalam upaya pelestarian budaya, karena teknologi AR bisa merepresentasikan warisan budaya dalam bentuk digital yang mendetail. Bagi Dinas Pariwisata pariwisata dan Budaya Kabupaten Padang Lawas Utara, kontribusi nyata dari penelitian ini adalah menciptakan nilai tambah melalui inovasi teknologi yang meningkatkan daya tarik destinasi wisata. AR dapat memberikan pengalaman yang unik, interaktif, dan menyenangkan bagi wisatawan, sehingga meningkatkan kepuasan dan memperpanjang waktu kunjungan. Keseluruhan manfaat ini diharapkan dapat memajukan sektor pariwisata, memberikan dampak ekonomi yang positif, dan melestarikan budaya lokal melalui teknologi yang mudah diakses dan diminati oleh berbagai kalangan.

Adapun penelitian ini melakukan berupa tahapan diantaranya adalah :

### A. Metode Pengumpulan Data

Pendekatan pengumpulan data peneliti dalam penelitian ini melibatkan tiga bagian, yaitu:

#### 1. Survey

Peneliti melakukan survey pada objek wisata yang tersebar di Kabupaten Padang Lawas Utara. Dalam observasi yang dilaksanakan oleh peneliti terlihat bahwa

pengenalan objek wisata masih menggunakan papan informasi dan jika wisatawan ingin datang ke titik objek wisata di Kabupaten Padang Lawas Utara terlebih dahulu membuka platform media sosial.

## 2. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan Ibu Kepala Dinas Eva Sartika Siregar,SH, M.Kn dan Bapak Jomson Siregar, S.Pd, M.Si sebagai Kabid Bidang Pemasaran Pariwisata mengenai peran Dinas Kebudayaan dan Pariwisata Padang Lawas Utara pada pengenalan pariwisata ke masyarakat dan wisatawan di luar Padang Lawas Utara dan Peneliti juga melakukan wawancara kepada setiap masyarakat yang terdapat di kawasan pariwisata tentang pengetahuan mereka terhadap pariwisata itu sendiri.

## 3. Studi Literatur

Studi pustaka yaitu mempelajari masalah yang berkaitan dengan AR yang bersumber dari buku pedoman, literatur menurut para ahli dan jurnal yang ditemukan di internet[8].

### B. Pengembangan Prototipe

Menggunakan teknik pengembangan Prototipe adalah working model (model kerja) sistem dibangun pada awal tahap pengembangan.

#### 1. Desain aplikasi (Model Augment Reality)

Perancangan desain aplikasi ini menggunakan analisis permodelan berorientasi objek dengan menggunakan UML (Unified Modeling Language). Rancangan ini mengidentifikasi komponen-komponen sistem yang dirancang secara rinci yang terdiri dari use case diagram, activity diagram, dan sequence diagram[9].

##### a. Perancangan Use case

merupakan gambaran keseluruhan proses utama dari sistem berdasarkan sudut pandang user. Tahap ini bertujuan untuk menjelaskan interaksi antara user dengan aplikasi yang akan dibangun. Use Case Diagram untuk Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara ini menggunakan fitur AR Camera, Tracking, menampilkan objek 3D untuk informasi layout dari objek pariwisata yang memproyeksikan objek virtual secara real time.

##### b. Kebutuhan Sistem

###### 1. Kebutuhan Fungsional

Dalam membangun aplikasi Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara peneliti membutuhkan *input* yang dimasukkan, input tersebut adalah gambar sebagai marker yang akan diidentifikasi oleh kamera Smartphone. *Proses* adalah sesuatu yang berjalan antara lain marker yg diidentifikasi oleh kamera berbetuk barcode yang akan di scan oleh kamera smartphone. *Output* adalah hasil scan simbol barcode pada objek yang di rekam oleh layar smartphone akan menampilkan objek wisata sesuai kode masing-masing barcode hurufnya.

###### 2. Non Fungsional

Adapun kebutuhan dari non fungsional adalah meliputi spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara.

Adapun spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem ini adalah sebagai berikut :

- a. Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)
  - 1) Processor Intel Core i3 2.10 Ghz
  - 2) RAM 4 Gb
  - 3) Smartphone
- b. Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)
  - 1) Sistem Operasi Windows 10
  - 2) System 64-bit
  - 3) Vuforia SDK
  - 4) Unity 3D
- c. Desain Objek 3D
 

Adapun desain objek 3D yang akan dibuat objek pariwisata yang ada di Kabupaten Padang Lawas Utara antara lain Aek Milas Pangirkiran, Candi Bahal I, Candi Bahal II, Candi Bahal III, Danau Sagayung, Danau Tao, Danau Payagoti dan Air Terjun Siombob.
- d. Desain *Storyboard*

Selanjutnya desain storyboard menggambarkan rancangan scene aplikasi yang akan di buat sebelum tahap berikutnya[10].
- e. Desain *Interface*

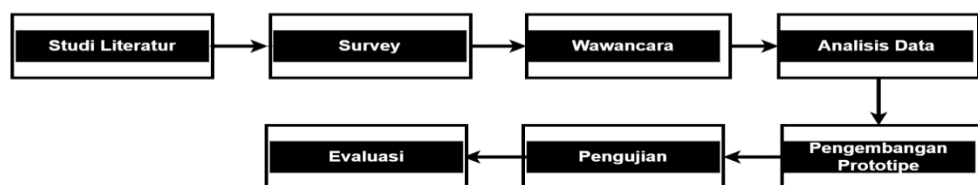
Pada tahap interface ini adalah merancang desain interface aplikasi pada andorid (apk) untuk menggambarkan tampilan fungsi setiap menu dari aplikasi yang akan dibuat dan berjalan pada platform android.

**C. Pengujian**

Pengujian Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara yang berfokus pada pengujian sistem yang dibuat dan pengujian Black-box testing. Pengujian ini adalah penilaian dari input dan output yang dihasilkan[11][12][13]. Dengan demikian maka akan ditentukan apakah suatu sistem dapat memberikan keluaran (output sesuai yang diharapkan).

**D. Evaluasi**

Kegiatan ini dilakukan untuk menguji Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara dengan melibatkan kelompok pengguna yang representatif, seperti wisatawan potensial, masyarakat dan meminta umpan balik mereka tentang pengalaman menggunakan aplikasi. Selain itu, melakukan evaluasi terhadap efektivitas aplikasi dalam meningkatkan pengalaman wisata dan pemahaman terhadap warisan budaya di Padang Lawas Utara.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

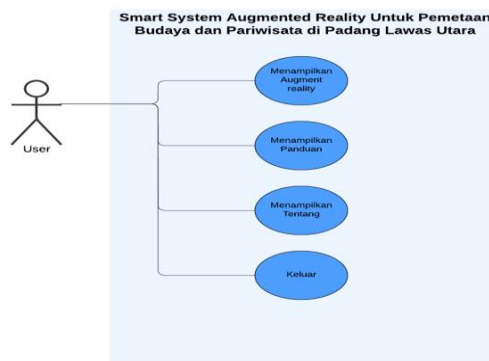
### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang dilaksanakan dapat menunjukkan bahwa sistem AR memenuhi tujuan awal untuk meningkatkan pengalaman wisata dan edukasi budaya secara interaktif dan menarik. Padang Lawas Utara, temuan ini memiliki implikasi praktis yang signifikan, seperti meningkatkan daya tarik wisata secara virtual dan budaya setempat melalui pengalaman menggunakan smartphone android. Dengan teknologi AR, wisatawan dapat mengetahui, memahami lebih baik tentang keberadaan lokasi, gambaran virtual, sejarah dan nilai budaya daerah, sekaligus meningkatkan keterlibatan mereka. Penerapan AR juga dapat mendorong ekonomi lokal dengan menarik lebih banyak wisatawan dan menciptakan peluang bagi usaha lokal. Teknologi ini mendukung pelestarian budaya serta edukasi masyarakat luas melalui digitalisasi.

Perancangan sistem dapat digambarkan sebuah model untuk kelayakan (perilaku) sistem informasi yang akan dibuat dan mendeskripsikan sebuah interaksi user dan aplikasi.

#### a. Use Case Diagram

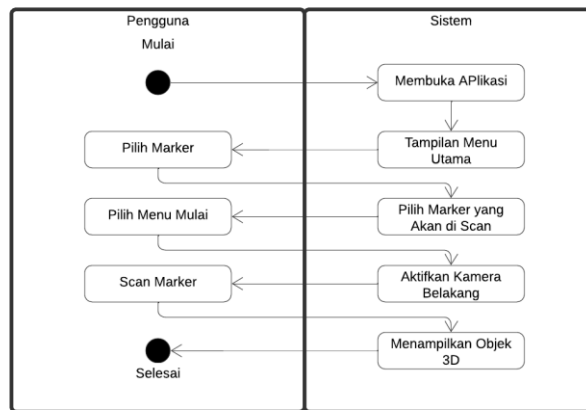
Use case diagram menggambarkan fungsional dari suatu sistem yang akan dibangun sehingga dapat dipelajari oleh pengguna. Berikut merupakan use case diagram pada aplikasi Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara. Pada use case diagram ini user ditampilkan oleh sistem berupa menu menampilkan augmented reality, menampilkan panduan, menampilkan tentang dan keluar.



Gambar 2. Use Case Diagram Augmented Reality

#### b. Activity Diagram Menampilkan Augmented Reality

Activity Diagram yang terlihat pada Gambar 3 Activity Diagram menampilkan Augmented Reality menjelaskan ketika pengguna membuka aplikasi maka sistem akan tampil Splashscreen lalu akan tampil halaman menu utama, pengguna memilih tombol menu mainkan, maka sistem secara otomatis akan mengaktifkan kamera belakang, lalu pengguna mengarahkan kamera pada marker perangkat komputer pada object 3D, kemudian sistem akan menscan barcode untuk menampilkan object 3D perangkat komputer yang akan dipilih oleh pengguna, selanjutnya visual objek wisata dalam bentuk 3D akan tampil pada screen smartphone pengguna android pengguna[14][15][16].

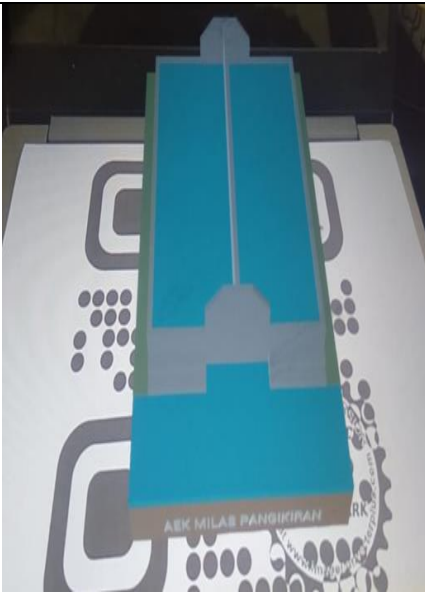


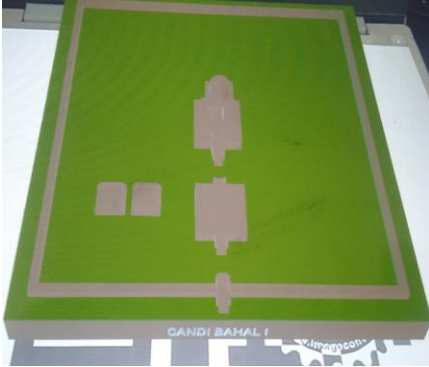
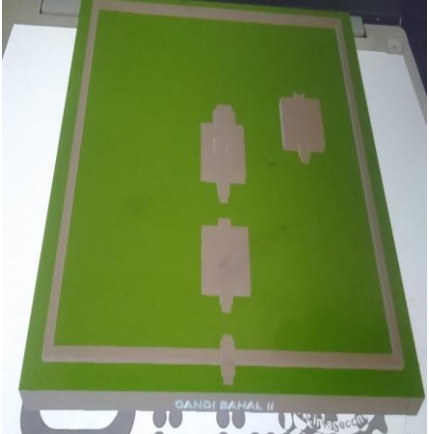


Gambar 3. Activity Diagram Augmented Reality

c. *Desain Objek 3D*


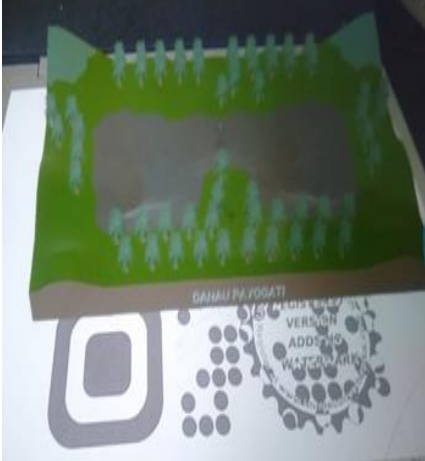

Konsep desain objek 3D berikut ini merupakan hasil desain objek 3D Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara menggunakan software desain yaitu SketchUp[17][18].

TABEL I. OBJEK 3D OBJEK BUDAYA DAN PARIWISATA PADANG LAWAS UTARA

No	Nama Objek Wisata	Object 3D	Keterangan
1	Aek Milas Pangirkiran		Wisata Aek Milas di Pangirkiran, Kabupaten Padang Lawas Utara, merupakan destinasi menarik yang menawarkan keindahan alam dan pengalaman relaksasi. Terkenal dengan pemandian air panasnya, Aek Milas menyajikan suasana yang menenangkan di tengah hutan tropis. Pengunjung dapat menikmati kehangatan air mineral alami yang dipercaya memiliki khasiat kesehatan. Selain itu, lokasi ini dikelilingi oleh panorama alam yang memukau, menjadikannya tempat ideal untuk bersantai dan berfoto. Dengan fasilitas yang terus berkembang, Aek Milas berpotensi menjadi salah satu tujuan wisata unggulan di Sumatera Utara, menarik minat wisatawan lokal maupun mancanegara untuk menikmati

2	Candi Bahal I		<p>Candi Bahal, terletak di Padang Lawas Utara, Sumatera Utara, merupakan kompleks percandian yang terdiri dari tiga candi utama, yaitu Candi Bahal I, II, dan III. Dibangun pada abad ke-11, candi ini merupakan peninggalan sejarah yang penting dan mencerminkan kebudayaan Hindu-Buddha di Indonesia. Arsitektur Candi Bahal menampilkan keindahan ukiran batu yang rumit dan struktur yang megah, menjadikannya objek penelitian arkeologi yang menarik.</p>
3	Candi Bahal II		<p>Candi Bahal II terletak di Desa Bahal setelah Candi Bahal I. Kemudian sekitar 200 meter terdapat Candi Bahal di kawasan yang sama. Candi ini dikelilingi oleh pemandangan alam yang asri, menjadikannya tempat yang ideal untuk wisata sejarah dan budaya. Pengunjung dapat menikmati keindahan arsitektur sambil belajar tentang sejarah dan filosofi yang terkandung dalam setiap relief dan struktur candi. Selain itu, Candi Bahal juga sering dijadikan lokasi untuk kegiatan budaya dan ritual, yang menambah daya tariknya sebagai destinasi wisata.</p>
4	Candi Bahal III		<p>Candi Bahal III terletak paling ujung di Desa Bahal setelah Candi Bahal I dan II. Dengan pengelolaan yang baik, Candi Bahal berpotensi untuk menarik lebih banyak wisatawan, baik lokal maupun internasional, serta berkontribusi pada pelestarian warisan budaya Indonesia. Upaya promosi dan pengembangan fasilitas pendukung sangat diperlukan untuk meningkatkan pengalaman pengunjung di situs bersejarah ini.</p>
5	Danau Sagayung		<p>Danau Sagayung di Padang Lawas Utara merupakan destinasi wisata yang menawarkan keindahan alam yang memukau dan potensi ekowisata yang signifikan. Danau ini dikelilingi oleh hutan yang rimbun dan memiliki keanekaragaman hayati yang kaya, menjadikannya tempat yang ideal untuk kegiatan rekreasi dan penelitian lingkungan. Selain keindahan alamnya, Danau Sagayung juga memiliki nilai budaya yang tinggi, di mana masyarakat lokal berperan aktif dalam pengembangan pariwisata melalui penyediaan fasilitas dan layanan yang mendukung.</p>




6	Danau Tao		<p>Danau Tao di Padang Lawas Utara merupakan salah satu destinasi wisata yang menarik dengan keindahan alam yang menawan. Danau ini dikelilingi oleh hutan yang rimbun dan memiliki potensi ekowisata yang tinggi, menjadikannya tempat ideal untuk rekreasi dan penelitian lingkungan. Aksesibilitas yang baik dan fasilitas yang memadai mendukung pengembangan pariwisata di kawasan ini, sehingga menarik minat wisatawan lokal maupun mancanegara.</p>
7	Danau Paya Goti		<p>Danau Paya Goti di Padang Lawas Utara adalah destinasi wisata yang menyuguhkan keindahan alam yang menawan dan suasana yang tenang. Dikelilingi oleh hutan lebat dan pegunungan, danau ini menawarkan berbagai aktivitas rekreasi seperti memancing, berperahu, dan trekking di sekitar area danau. Keberadaan flora dan fauna yang beragam menjadikan Danau Paya Goti sebagai lokasi yang ideal untuk ekowisata dan pengamatan alam. Selain itu, masyarakat setempat aktif berpartisipasi dalam pengembangan pariwisata, menyediakan layanan dan fasilitas yang mendukung kenyamanan pengunjung.</p>
8	Air Terjun Siombob		<p>Air Terjun Siombob di Padang Lawas Utara merupakan destinasi wisata alam yang menakjubkan, menawarkan keindahan alam yang memukau dengan suasana yang tenang. Terletak di tengah hutan yang rimbun, air terjun ini menjadi daya tarik bagi wisatawan yang mencari pengalaman berinteraksi dengan alam. Penelitian menunjukkan bahwa potensi wisata alam di Kabupaten Padang Lawas Utara, termasuk Air Terjun Siombob, sangat besar dan perlu dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kunjungan wisatawan.</p>

*d. Desain Storyboard*

Desain Storyboard adalah rangkaian gambar manual yang seluruhnya dibuat untuk dapat mendeskripsikan sebuah cerita di sistem. Storyboard menggambarkan tampilan setiap scene. Storyboard adalah representasi visual dari konsep aplikasi yang dibuat dengan software Figma yang dapat digunakan untuk memberikan gambaran umum sistem berjalan. Berikut ini adalah storyboard dari aplikasi Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara yang terlihat pada tabel dibawah ini.

TABEL II. OBJEK 3D OBJEK BUDAYA DAN PARIWISATA PADANG LAWAS UTARA

Scene	Nama	Gambar	Keterangan
1	Menu Utama		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scene ini menampilkan objek Budaya dan Pariwisata sesuai barcode marker yang tersedia. Barcode marker pariwisata dan budaya di scan menggunakan kamera smartphone sesuai dengan budaya dan pariwisata yang dipilih. Terdapat tombol untuk mainkan dalam scan barcode ke objek budaya dan pariwisata lainnya, tombol untuk kembali ke menu[17][16].</li> </ul>
2	Panduan		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scene ini menampilkan penjelasan dari panduan penggunaan sistem tersebut. Ada 7 (tujuh) poin dalam fitur panduan penggunaan sistem Augment Reality. Kemudian ada tombol untuk kembali dan tombol menuju ke halaman menu utama.</li> </ul>
3	About		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pada scene ini adalah menampilkan rincian dari Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara yang di buat.</li> </ul>
4	Mainkan		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapun menu mainkan adalah tahapan scene yang menampilkan pengaktifan kamera smartphone android di buat untuk dapat membaca barcode dan memindai gambar barcode dari tempat wisata dan budaya yang telah di konversi menjadi gambar barcode untuk ditampilkan pada smart system augment reality yang dibuat.</li> </ul>

e. *Desain Interface*

Proses dalam mendesain antarmuka (Interface) dalam membangun dan mengimplementasikan aplikasi Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara secara keseluruhan, baik dari segi perangkat lunak (Software) maupun perangkat keras (Hardware), dikenal dengan istilah implementasi. Implementasi dari tampilan aplikasi merupakan hasil rancangan interface (antar muka).

1. Menu Utama

Tampilan menu utama adalah tampilan pertama yang kita lihat saat menjalankan aplikasi. Terdapat beberapa tombol menu yang mempunyai fungsi yang berbeda, diantaranya adalah menu mainkan, panduan, about dan exit. Adapun tampilan menu utama dari augment reality tersebut seperti gambar berikut[19][20].



Gambar 4. Menu Utama

2. Menu Panduan
 

Tampilan pada menu panduan memuat tentang penjelasan penggunaan Smart System Augmented Reality Untuk Pemetaan Budaya dan Pariwisata di Padang Lawas Utara. Terdapat 7 (tujuh) rincian poin-poin penjelasan dalam penggunaan augment reality yang akan digunakan. *Pertama*, silahkan siapkan marker, *kedua* Install aplikasi, *ketiga* pilih button mainkan, *keempat* arahkan kamera ke marker, *kelima* otomatis desain 3D akan muncul, *keenam* button panduan untuk panduan pemakaian aplikasi, *ketujuh* button about untuk informasi sekilas aplikasi[14][5].
3. Menu About
 

Pada Menu About adalah tampilan aplikasi yang menjelaskan tentang destinasi wisata alam dan budaya yang ada di Kabupaten Padang Lawas Utara.
4. Menu Mainkan
 

Pada menu mainkan user akan menekan tombol mainkan dan kamera smartphone akan aktif. Selanjutnya kamera akan diarahkan kepada marker yang sudah tersedia dengan gambar barcode. Gambar marker yang discan berupa gambar barcode akan memunculkan gambar desain 3D wisata dan budaya yang ada di Kabupaten Padang Lawas Utara. Gambar desain 3D yang muncul pada smartphone user dapat di putar 360 derajat dan dapat di perbesar (Zoom in) dan diperkecil (Zoom Out).
- f. Pengujian Sistem
 

Pengujian sistem dalam aplikasi dilakukan dengan dua arah, yaitu pengujian yang dilakukan oleh developer sebelum melakukan proses penyebaran kepada user dan pengujian aplikasi yang dilakukan oleh user sebagai umpan balik yang nantinya akan dimasukkan kepada usulan sistem berikut penjelasan pembahasan pengujian aplikasi[3]. Selanjutnya pengujian ini dilakukan menggunakan metode black box untuk memeriksa apakah setiap komponen yang telah dibuat didalam augment reality telah bekerja dan proses sistem ini dapat dilihat pada Tabel III berikut.

TABEL III PENGUJIAN SMART SYSTEM AUGMENTED REALITY UNTUK PEMETAAN BUDAYA DAN PARIWISATA DI PADANG LAWAS UTARA

Menu	Pengujian	Hasil	Keterangan
Splash Screen	Membuka Aplikasi	Splash Screen Tampil saat user membuka aplikasi	Berhasil
	Pindah Scene	Setelah Splash Screen selesai tampil kemudian sistem akan menampilkan menu utaram (Home)	Berhasil
Menu Utama	Button	Button pada menu utama berfungsi dan dapat digunakan oleh user	Berhasil
Menu Panduan	Button	Button pada menu panduan dapat berfungsi dan	Berhasil

Menu About	Button	Button pada menu about atau tentang sistem uang digunakan oleh user dibuat dapat berfungsi dan digunakan oleh user	Berhasil
Menu Mainkan	Button	Object Marker yang dapat di scan atau di pindai oleh augment reality dalam bentuk 3D	Berhasil

Adapun selain pengujian terhadap aplikasi, pengujian sistem ini juga dilakukan terhadap beberapa jenis handphone dan sistem operasi handphone yang berbeda. Berikut hasil instalasi system dalam format (.apk) dengan pengujian dan dijalankan di beberapa handphone yang berbeda-beda[21].

TABEL IV PENGUJIAN APLIKASI TERHADAP BEBERAPA JENIS PERANGKAT (HANDPHONE)

No	Type/Merk	System Operasi	Keterangan
1	Oppo A3S	Android 8.1	Berhasil
2	Vivo V7	Andorid 7.1.2	Berhasil
3	Vivo S1	Pie (9.0)	Berhasil
4	Oppo A7	Oreo (8.0)	Berhasil
5	Oppo A9	Pie (9.0)	Berhasil
6	Samasung A30S	Pie (9.0)	Berhasil

Hasil pengujian diatas dapat mempengaruhi aspek sosial dan budaya secara tidak langsung. Pertama, AR meningkatkan minat generasi muda terhadap warisan budaya melalui media interaktif yang lebih relevan dengan teknologi modern. Kedua, AR dapat memperkuat identitas budaya, karena masyarakat dapat melihat wisata dan budaya padang lawas utara ditampilkan dengan cara yang menarik dan mudah dipahami.

#### IV. KESIMPULAN

Dalam era digital saat ini, penerapan teknologi Augmented Reality AR dalam pemetaan budaya dan pariwisata di Padang Lawas Utara memiliki potensi yang sangat besar untuk meningkatkan pengalaman wisatawan. AR dalam pengujian sistem yang dibuat dan aplikasi yang dijalankan berhasil 100%. Hasil ini memungkinkan penyampaian informasi budaya secara interaktif, yang tidak hanya mempermudah navigasi tetapi juga memperkaya pemahaman wisatawan tentang warisan budaya yang ada. Dengan memanfaatkan perangkat mobile, AR dapat menyajikan konten yang relevan dan menarik sejalan dengan desain perancangan yang akan dibuat, sehingga meningkat daya tarik pariwisata di daerah tersebut, namun tantangan yang dihadapi dalam penerapan Augmented Reality AR di Padang Lawas Utara mencakup keterbatasan infrastruktur teknologi dan kebutuhan untuk menyediakan konten yang komprehensif serta interaktif.

Berdasarkan hasil pengujian Blackbox-testing, Aplikasi AR ini dapat digunakan pada perangkat Android minimal versi 4.4 dengan RAM 2GB, jadi smartphone dengan spesifikasi sederhana dapat berjalan dengan baik. Hasil pengujian juga baik dan berfungsi semuanya, AR telah terbukti efektif dalam meningkatkan daya tarik sektor pariwisata. Data menunjukkan bahwa penggunaan AR di destinasi wisata meningkatkan interaksi pengunjung, memperpanjang durasi kunjungan, dan mendorong peningkatan pendapatan. Seperti penggunaan aplikasi AR di museum dan tempat bersejarah, mengungkapkan peningkatan kepuasan dan minat wisatawan untuk eksplorasi lebih lanjut. Dengan pengalaman yang lebih mendalam dan interaktif, AR menawarkan nilai tambah yang unik, menjadikan wisata lebih edukatif dan menyenangkan. Hasil ini mengindikasikan bahwa AR adalah teknologi yang berpotensi kuat untuk mendukung pertumbuhan pariwisata di masa depan. Oleh karena itu, pendekatan yang holistik diperlukan, termasuk pengembangan konten yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna, serta kolaborasi dengan penyedia layanan internet untuk

meningkatkan aksesibilitas. Selain itu, melibatkan masyarakat lokal dalam proses pengembangan aplikasi Augmented Reality AR akan memastikan bahwa solusi yang dihasilkan relevan dan dapat diterima oleh pengguna.

### REFERENSI

- [1] A. H. Setiawan and H. Dani, "Studi Terhadap Media Augmented Reality ( AR ) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada KD Memahami Jenis-Jenis Alat Berat," *J. Kaji. Pendidik. Tek. Bangunan*, vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2021.
- [2] D. Kepada *et al.*, "Oleh Vivi Mayanti PROGRAM STUDI ILMU KOMUNIKASI Oleh : Vivi Mayanti Pembimbing I Pembimbing II," 2021.
- [3] Y. Alamsyah, "Augmented Reality Smart Catalog Furniture Pada CV. Rorompok Menggunakan User Defined Target," *J. Inf. Technol.*, vol. 4, no. 2, pp. 12–15, 2023, doi: 10.47292/joint.v4i2.70.
- [4] Asriyadi and Dkk, "Aplikasi Iot-Ar Sebagai Sistem Monitoring Pada Panel Daya," *J. Tek. Sipil*, vol. 2, no. 2, p. 2021, 2021, [Online]. Available: <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/but/article/view/2836>
- [5] I. Setiawan and N. Hijriana, "Implementasi Teknologi 3D Augmented Reality Untuk Pemetaan Kampus Uniska Mab," *Technol. J. Ilm.*, vol. 10, no. 4, p. 238, 2019, doi: 10.31602/tji.v10i4.2551.
- [6] D. Ferdiansyah, E. Budi Wahyono, and S. Widodo, "Pemanfaatan Augmented Reality Dalam Membangun Pendaftaran Tanah Sistematis Lengkap," *J. Tunas Agrar.*, vol. 5, no. 1, pp. 47–64, 2022, [Online]. Available: [www.bhumi.atrbpn.go.id](http://www.bhumi.atrbpn.go.id)
- [7] M. Khoirul Afnan, I. Muda Nauri, J. Teknik Mesin, F. Teknik, and U. Negeri Malang, "Oktober (2022) hal," vol. 6, no. 2, pp. 69–80, 2022.
- [8] N. Badri and M. Ardhiansyah, "Implementasi Augmented Reality Pengenalan Perangkat Komputer Menggunakan Metode Prototype (Studi Kasus : SMK Excellent 1 Tangerang)," *J. Ilmu Komput. dan Sci.*, vol. 2, no. 3, pp. 699–709, 2023.
- [9] M. Andre Prasetya and N. Pratiwi, "Penerapan Teknologi Augmented Reality pada Sistem Informasi Smart Building Berbasis Android (Studi Kasus: RS. Multazam Medika)," *Pros. Semin. Nas. Teknoka*, vol. 6, no. 2502, pp. 128–134, 2022, doi: 10.22236/teknoka.v6i1.455.
- [10] A. Buchari, S. R. Sentinuwo, and S. D. . Karouw, "Implementasi Augmented Reality warisan Budaya Berwujud di Museum Propinsi," *J. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 1, 2015, doi: 10.35793/jti.6.1.2015.9972.
- [11] Z. Zainuddin, I. S. Areni, and R. Wirawan, "Aplikasi Augmented Reality pada Sistem Informasi Smart Building," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 5, no. 3, pp. 1–6, 2016, doi: 10.22146/jnteti.v5i3.258.
- [12] D. Y. Liliana, R. E. Nalawati, N. Marcheta, M. Agustin, and M. Huzaiifa, "Pemanfaatan Aplikasi Augmented Reality dan Teknologi Mobile sebagai Media Edukasi untuk Sekolah Dasar di Kelurahan Kebon Pedes Bogor," *Bhakti Persada*, vol. 9, no. 1, pp. 1–9, 2023, doi: 10.31940/bp.v9i1.1-9.
- [13] "A\_01\_INDRIB\_NELVIA\_SIREGAR\_3659\_15045097\_2019.pdf."
- [14] M. Faqih, A. Kusumaningsih, and A. Kurniawati, "Penerapan Augmented Reality Pada Serious Game Edukasi Penyakit Gigi," *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 1033–1042, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i2.2536.
- [15] M. Jumarlis, "Aplikasi Pembelajaran Smart Hijaiyyah Berbasis Augmented Reality," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 1, pp. 52–58, 2018, doi: 10.33096/ilkom.v10i1.238.52-58.
- [16] S. Purwaningrum and A. S. Prabowo, "Pemetaan Lokasi Evakuasi Bencana Alam Tsunami dengan Virtual Reality 360 Derajat," vol. 15, no. 01, pp. 182–186, 2024, doi:

- 10.35970/infotekmesin.v15i1.2178.
- [17] M. AL-BAHRI, "Smart system Based on Augmented Reality for Displaying Cultural Heritage in Oman," *Artif. Intell. Robot. Dev. J.*, vol. 3, no. 2, pp. 229–247, 2023, doi: 10.52098/airdj.202367.
- [18] E. Tasrif, A. Mubai, A. Huda, and K. Rukun, "Pemanfaatan media pembelajaran berbasis augmented reality menggunakan aplikasi Ar\_Jarkom pada mata kuliah instalasi jaringan komputer," *J. Konseling dan Pendidik.*, vol. 8, no. 3, p. 217, 2020, doi: 10.29210/153400.
- [19] M. Badri, A. Ikhwan, and R. A. Putri, "Implementasi Augmented Reality Pada Media Pengenalan Prodi Sistem Informasi Fst Uinsu Medan," *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 2, pp. 109–121, 2022, doi: 10.36341/rabit.v7i2.2412.
- [20] A. L. Permatasari, I. A. Suherningtyas, R. Rizky, R. A. Suprpto, and S. T. Astuti, "Pengembangan Augmented Reality berbasis Geolokasi di Kabupaten Sleman," *Media Komun. Geogr.*, vol. 23, no. 2, pp. 178–187, 2022, doi: 10.23887/mkg.v23i2.49226.
- [21] J. R. Lubis and D. M. Sandi, "Museum Digital Ulos Berbasis Android," *J. Basicedu*, vol. 5, no. 1, pp. 256–271, 2020, doi: 10.31004/basicedu.v5i1.649.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan teknologi Direktorat jenderal pendidikan tinggi, Riset, dan teknologi yang telah mendanai dan mendukung penelitian ini. Kemudian Terimakasih Kepada Institut Teknologi dan Sains Padang Lawas Utara Serta orangtua dan keluarga yang selalu memberikan semangat dan do'a sampai menyelesaikan penelitian ini.