

**Pengembangan Aplikasi *Mobile Augmented Reality* untuk Edukasi
Sejarah Nasional Menggunakan *React Native*, *Expo*, dan *Viro React*
(Studi Kasus di Museum Sejarah Nasional)**

SKRIPSI

Disusun Oleh:

Nama : Arya Panca Wibowo

NIM : 06021006

Program Studi : Teknik Informatika

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Keserjanaan Jenjang Pendidikan Strata-1



**TANRI ABENG
UNIVERSITY**

TANRI ABENG UNIVERSITY

2024

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	6
1.1. Latar Belakang.....	6
1.2. Rumusan Masalah.....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	8
1.4. Batasan Masalah.....	9
1.5. Sistematika Penulisan.....	10
BAB II Kajian Pustaka.....	12
2.1. Pemetaan Penelitian Terdahulu.....	12
2.2. Dasar Teori Penunjang.....	21
2.2.1. Augmented Reality (AR).....	21
2.2.2. React Native.....	21
2.2.3. Expo.....	22
2.2.4. Viro React.....	22
2.2.5. TypeScript.....	23
2.2.6. Firebase.....	23
2.2.7. Android.....	24
2.2.8. iOS.....	24
2.2.9. Entity Relationship Diagram (ERD).....	25
2.2.10. Unified Modeling Language (UML).....	25
BAB III Metodologi Penelitian.....	26
3.1. Metode Pengembangan Aplikasi.....	26
3.2. Perencanaan.....	28
3.2.1. Kebutuhan Fungsionalitas Aplikasi.....	28
3.2.2. Dukungan Perangkat Keras dan Lunak (<i>Hardware</i> dan <i>Software</i>).....	29
3.3. Desain (Perancangan Aplikasi).....	30
3.3.1. <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	30
3.3.2. Unified Modeling Language (UML).....	30

3.3.3. Antar Muka Aplikasi.....	38
---------------------------------	----

Daftar Tabel

Tabel 1. Penelitian terdahulu.....	12
Tabel 2. Acuan Penelitian.....	19
Tabel 3. Kebutuhan Fungsionalitas Aplikasi.....	28
Tabel 4. Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware).....	29
Tabel 5. Spesifikasi Perangkat Lunak (Software).....	29

Daftar Gambar

Gambar 1. Agile System Development Life Cycle.....	27
Gambar 2: ERD AR Museum Sejarah Nasional.....	30
Gambar 3: Use Case Diagram AR Museum Sejarah Nasional.....	31
Gambar 4: Activity Diagram Login.....	32
Gambar 5: Activity Diagram Melihat Daftar Sejarah.....	33
Gambar 6: Activity Diagram Augmented Reality.....	34
Gambar 7: Sequence Diagram Login.....	35
Gambar 8: Sequence Diagram Augmented Reality.....	36
Gambar 9: Class Diagram AR Museum Sejarah Nasional.....	37
Gambar 10: Halaman Utama.....	38
Gambar 11: Halaman AR.....	39
Gambar 12: Kuis Interaktif.....	39
Gambar 13: AR Video.....	39
Gambar 14: Detail Sejarah.....	40
Gambar 15: Halaman Sejarah.....	40

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Monumen Nasional (Monas), merupakan salah satu monumen bersejarah yang ada di pusat kota Jakarta. Monas merupakan ikon Kota Jakarta yang dibangun oleh Presiden Soekarno sebagai bentuk perjuangan Indonesia dalam merebut kemerdekaan. Monas dibangun pada 17 Agustus 1961 dan memiliki tinggi 132 meter. Monas memiliki museum di lantai dasarnya yaitu Museum Sejarah Nasional, berisikan koleksi diorama mulai dari manusia purba pada masa pra sejarah, kerajaan, perjuangan kemerdekaan, hingga era Orde Baru (Rika 2022).

Sejarah merupakan bagian penting dari identitas bangsa, namun di kalangan pelajar minat untuk mempelajari sejarah seringkali kurang. Banyak yang merasa bahwa materi sejarah terlalu membosankan, sulit dipahami, dan tidak relevan dengan kehidupan sehari-hari (Tresa 2024). Sedangkan, pemahaman yang baik tentang sejarah nasional sangat penting untuk membentuk kesadaran akan nilai-nilai kebangsaan, identitas, dan kebanggaan terhadap bangsa Indonesia. Permasalahan ini menjadi tantangan tersendiri bagi dunia pendidikan untuk meningkatkan literasi sejarah, serta menghadirkan pembelajaran sejarah yang lebih menarik dan interaktif.

Kemajuan teknologi, terutama dalam bidang *Augmented Reality* (AR), menawarkan peluang untuk mengatasi tantangan ini. Teknologi AR memungkinkan pengguna berinteraksi dengan informasi sejarah melalui media visual yang lebih imersif, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan menyenangkan. Dengan AR, pelajar dapat melihat representasi digital dari peristiwa sejarah dan tokoh-tokoh penting dalam sejarah bangsa secara langsung melalui perangkat *mobile*.

Aplikasi *mobile* berbasis AR yang akan dikembangkan menggunakan *React Native* sebagai *platform* utama, dengan *Expo Framework* dan *Viro React* sebagai *library* untuk mendukung fungsi AR. Aplikasi ini diharapkan mampu menghadirkan pengalaman edukasi sejarah yang lebih menarik dan interaktif, khususnya bagi pelajar yang selama ini merasa jemu dengan metode pembelajaran sejarah konvensional.

Dengan hadirnya aplikasi ini, diharapkan ketertarikan pelajar terhadap sejarah nasional meningkat, serta mereka dapat belajar dengan cara yang lebih modern dan menyenangkan. Interaksi visual yang ditawarkan AR mampu memperkuat pemahaman pengguna terhadap materi sejarah yang sebelumnya hanya dihadirkan dalam bentuk teks dan gambar statis.

1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang menjadi latar belakang penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara meningkatkan literasi sejarah, serta menghadirkan pembelajaran sejarah yang lebih menarik dan interaktif?
2. Bagaimana cara mengembangkan aplikasi *Augmented Reality* berbasis *mobile* menggunakan *React Native*?
3. Bagaimana aplikasi dapat memberikan dampak positif dalam peningkatan literasi sejarah?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan jawaban dan solusi dari permasalahan di atas, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan literasi serta menghadirkan pembelajaran sejarah yang menarik dan interaktif, dapat dilakukan dengan merancang dan mengembangkan sebuah media pembelajaran modern. *Augmented Reality* menjadi salah satu pilihan yang baik sebagai media belajar, dengan penggunaan yang fleksibel dan menarik perhatian khususnya bagi para pelajar.
2. Untuk membangun aplikasi *Augmented Reality* menggunakan *React Native*, lingkungan pengembangan yang diperlukan dapat menggunakan *Visual Studio Code* sebagai editor kode utama. Penggunaan *Expo* sebagai *framework* memungkinkan pengembang membangun aplikasi tanpa memerlukan konfigurasi kompleks seperti

Android Studio atau Xcode, sehingga proses pengembangan menjadi lebih cepat dan sederhana. *Viro React*, sebagai library *Augmented Reality*, akan ditambahkan untuk mendukung fungsi *Augmented Reality* dalam aplikasi yang dibangun, memungkinkan pengguna untuk menciptakan pengalaman interaktif dan imersif tanpa perlu pengaturan tambahan yang rumit.

3. Untuk memastikan aplikasi memberikan dampak positif dalam peningkatan literasi sejarah, aplikasi harus menyajikan konten sejarah yang mudah untuk dipahami. Selain itu, aplikasi juga harus memberikan interaksi tambahan untuk sehingga pengguna tidak merasa bosan karena hanya disajikan video sejarah.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah berfungsi sebagai ruang lingkup masalah yang ingin dibatasi, sehingga pembahasan akan lebih terfokus dan tidak melebar. Berikut poin-poin utama batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Ruang Lingkup Pengguna: Aplikasi dirancang untuk digunakan secara umum oleh masyarakat, terutama pelajar yang sedang berkunjung ke Museum Sejarah Nasional.
2. Perangkat: Aplikasi hanya mampu berjalan di perangkat yang memiliki dukungan ARCore (untuk Android) dan ARKit (untuk iOS).

3. Pembatasan Fitur: Fitur berfokus pada kemampuan aplikasi untuk mendeteksi *marker*, kemudian menampilkan media video sejarah nasional serta kuis interaktif di akhir video.
4. Cakupan Materi Konten: Materi yang ditampilkan dalam aplikasi terbatas pada diorama sejarah nasional yang ada di Museum Sejarah Nasional.
5. Pengujian: Pengujian aplikasi dilakukan di lingkungan Museum Sejarah Nasional, dan hanya mengukur akurasi marker, kecepatan pemuatannya konten, dan kepuasan pengguna.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi, diperlukan sistematika penulisan yang jelas. Sistematika penulisan bertujuan untuk menjelaskan bagian-bagian yang ada pada penulisan skripsi untuk setiap Bab yang ada. Adapun sistematika penulisan skripsi sebagai berikut.

A. BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan berisikan latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, dan sistematika penulisan.

B. BAB II KAJIAN PUSTAKA

Kajian pustaka berisikan pemetaan penelitian terdahulu dan dasar teori penunjang. Pemetaan penelitian terdahulu akan membahas berbagai

penelitian yang memiliki keterkaitan topik maupun teknologi yang digunakan. Dasar teori penunjang akan memberikan definisi dan cara kerja dari teknologi yang digunakan pada penelitian.

C. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian membahas metode yang digunakan dalam pengembangan aplikasi, serta perancangan sistem dari aplikasi yang dikembangkan.

D. BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Implementasi dan evaluasi berisikan tangkapan layar aplikasi yang dikembangkan, serta analisa dan hasil uji coba aplikasi kepada pemakai.

E. BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dan saran berisikan kesimpulan yang menjelaskan keseluruhan hasil dari penelitian, yang mana harus sesuai dengan rumusan masalah dan tujuan penelitian. Saran berisikan analisa kekurangan yang ada dalam penelitian sehingga bisa dikembangkan pada penelitian berikutnya.

BAB II

Kajian Pustaka

2.1. Pemetaan Penelitian Terdahulu

Pada bagian ini, akan membahas penelitian terdahulu yang relevan dengan pengembangan aplikasi yang penulis buat. Penulis akan memetakan persamaan dan perbedaan dari segi aplikasi dan topik penelitian. Pemetaan tersebut disajikan dalam tabel berikut untuk memberikan gambaran yang lebih sistematis terkait topik, persamaan, dan perbedaan untuk setiap penelitian terdahulu.

Tabel 1. Penelitian terdahulu

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Huang, V.C. 2020, 'Mobile Augmented Reality to Enhance Customer Experience while Purchasing Furniture', 2020 <i>International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)</i> .	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR - Menggunakan <i>framework react native expo</i> - Menggunakan <i>library viro react</i>	- <i>Perbedaan topik, berfokus pada pengalaman pelanggan dalam pembelian furnitur</i>
2	Asok, A., M G, L., Santhosh, S.D., Remesh, S., & V K, D. 2020, 'Building an augmented reality mobile application using React Native for e-commerce', <i>International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)</i> , vol.	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR - Menggunakan <i>framework react native expo</i> - Menggunakan <i>library viro react</i>	- <i>Perbedaan topik, berfokus pada e-commerce</i>

	07, no. 09, pp. 2395–0072.		
3	Bramasta, V.A. & Suhendar, A. 2023, 'Aplikasi mobile augmented reality sebagai media pembelajaran senjata tradisional Jawa dengan metode pengembangan RAD', <i>KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer</i> , vol. 4, no. 3, pp. 1424–1436	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
4	Afriansya, N.I., Ulum, M., & Alfita, R. 2020, 'Aplikasi pengenalan informasi objek bersejarah pada museum dengan menggunakan teknologi augmented reality berbasis Android', <i>SinarFe7</i> , vol. 3, no. 1.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR - Kesamaan topik, yaitu AR pada museum	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
5	Aliefiudin, M.H. & Asriningtias, Y. 2023, 'Pengembangan aplikasi augmented reality berbasis Android pada pengenalan tarian adat Papua', <i>KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer</i> , vol. 4, no. 3, pp. 1777–1787	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
6	Roopa, D., Prabha, R. & Senthil, G.A. 2021, 'Revolutionizing education system with interactive augmented reality for quality education', <i>Materials Today: Proceedings</i>	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>

7	Dragotă, M.I. & Sabou, A. 2021, 'NSMuseum – A case study for developing cross-platform mobile applications in augmented reality', <i>Proceedings of RoCHI 2021</i>	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
8	Ovens, M., Ellyard, M., Hawkins, J., & Spagnoli, D. 2020, "Developing an Augmented Reality Application in an Undergraduate DNA Precipitation Experiment to Link Macroscopic and Submicroscopic Levels of Chemistry", <i>Journal of Chemical Education</i> , vol. 97, pp. 3882–3886.	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
9	Levy, J., Chagunda, I.C., Iosub, V., Leitch, D.C., & McIndoe, J.S. 2024, "MoleculAR: An Augmented Reality Application for Understanding 3D Geometry", <i>Journal of Chemical Education</i> , vol. 101, pp. 2533–2539.	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
10	Rashevská, N.V., Semeríkov, S.O., Zinonos, N.O., Tkachuk, V.V. & Shyshkina, M.P. 2023, 'Using augmented reality tools in the teaching of two-dimensional plane geometry'	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
11	Arslan, R., Kofoğlu, M., & Dargut, C. 2020, 'Development of Augmented Reality Application for Biology Education', <i>Journal of</i>	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan

	<i>Turkish Science Education</i> , vol. 17, no. 1, pp. 62–72.		<i>library viro react</i>
12	Antoniadi, G. 2023, 'Using an augmented reality application for teaching plant parts: A case study in 1st-grade primary school students', <i>Advanced Mobile Learning in Educational Research</i> , vol. 3, no. 1, pp. 630–637.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
13	Ahmad, I., Rahmanto, Y., Pratama, D., & Borman, R.I. 2021, 'Development of augmented reality application for introducing tangible cultural heritages at the Lampung Museum using the multimedia development life cycle', <i>ILKOM Jurnal Ilmiah</i> , vol. 13, no. 2, pp. 187–194.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
14	Alam, F., Iqbal, K., Sattar, M.Z. & Nazir, S. 2020, 'Using augmented reality for teaching chemistry', <i>International Journal of Experiential Learning & Case Studies</i> , vol. 5, no. 2, pp. 226–235, doi: 10.22555/ijelcs.v5i2.49.	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
15	Muntaha, A., Wulandari, S. 2023, 'Perancangan Aplikasi Mobile Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Senjata Api', <i>JUKI</i> , vol. 5, no. 2.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
16	Musthofa, M.N.A., Ramadhan, M.A.N., Harchristanto, B.A. 2024,	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react</i>

	'Aplikasi Mobile Augmented Reality Untuk Pembelajaran Bangun Ruang', Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu, vol. 2, no. 1.		<i>native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
17	Dinar A.M., Wulandari, S. 2023, 'Aplikasi Pengenalan Buah Berbasis Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Anak-Anak', JUKI, vol. 5, no. 2.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
18	Nugroho, R.A., Kalifia, A.D. 2023, 'Aplikasi Pemandu Wisata Pada Candi Plaosan Berbasis Augmented Reality', JUKI, vol. 5, no. 2.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
19	Avdillah, L.A., Suhendar, A. 2023, 'Aplikasi Pembelajaran Anatomi Organ Dalam Manusia Berbasis Android dengan Teknologi Augmented Reality', KLIK, vol. 4, no. 3.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
20	Yuniarto, D., Helmiawan, M.A. 2023, 'Penerapan Augmented Reality Pengenalan Monumen sebagai Upaya Pariwisata Berkelanjutan', Jurnal Ilmu-ilmu Informatika dan Manajemen STMIK, vol. 17, no. 2.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
21	Haikal, H.F., Aryanto, J. 2023, 'Aplikasi Belajar	- Aplikasi berbasis Android	- Tidak menggunakan

	Mengenal Rumah Adat Di Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android', KLIK, vol. 4, no. 3.	- Aplikasi AR	framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
22	Miyanti, V., Muhidin, A., & Ardiatma, D. 2024, 'Implementasi Metode Markerless Augmented Reality Sebagai Media Promosi Home Furnishing Berbasis Android', <i>MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science</i> , vol. 4, no. 1, pp. 71-77.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
23	Tafakkur, B.O., Kharisma, L.P.I., Rizal, A.A., & Abdurahim. 2023, 'Implementasi Augmented Reality Sebagai Media Promosi Pada Lesehan Kalisari Dengan Metode Based Marker Tracker', <i>TIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia</i> , vol. 5, no. 1, pp. 10-21.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
24	Rohman, F., Putra, A.D., & Sintaro, S. 'Implementasi Augmented Reality Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Gerak Dasar Tari Sige Pengunten', <i>Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)</i> .	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
25	Rabani, D.B., & Zakariyah, M. 2024, 'Pemanfaatan Teknologi Augmented Reality Untuk Pengenalan	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i>

	Jaringan Tumbuhan Berbasis Android', <i>KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer</i> , vol. 4, no. 4, pp. 2148-2157.		- Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
26	Sidauruk, A., Sulistiyono, M., & Nurcholis, M.T. 2023, 'Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality Untuk Pengenalan Anatomi Tubuh Berbasis Android Di Sekolah Dasar', <i>Batara Wisnu Journal : Indonesian Journal of Community Services</i> , vol. 3, no. 1.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
27	Rifky, S.D., & Artika, S. 2023, 'Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya Berbasis Android', <i>KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer</i> , vol. 4, no. 3, pp. 1808-1818.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android
28	Saraswati, I.D.A.I., Putra, I.M.A.W., & Gunawan, I.M.A.O. 2023, 'Pengembangan Media Edukasi Pengenalan Profesi bagi PAUD Melalui Augmented Reality Menggunakan Assemblr', <i>Jurnal Informasi dan Teknologi</i> , vol. 5, no. 4, pp. 348-357.	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
29	Suwandi, Willy Eka Septian, Agus Sevtiana, Aulia Ramadhani, Reynaldi, Muhamad Andre. 2024, 'Pengenalan Kuliner Khas Cirebon Melalui Aplikasi	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>

	Augmented Reality Pada Platform Android', <i>JURNAL DIGIT</i> , Vol. 14, No.2, pp.131-141.		- Aplikasi hanya berjalan di Android
30	Alfian, M., Putra, A.D., & Surahman, A. 2022, 'PENERAPAN AUGMENTED REALITY (TANAMAN OBAT KELUARGA) TOGA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS ANDROID DENGAN METODE MARKER', <i>Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)</i> , Vol. 3, No. 1, pp. 77-85.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan framework <i>react native expo</i> - Tidak menggunakan library <i>viro react</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android

Berdasarkan 30 jurnal yang telah dipetakan, penulis memilih 5 jurnal sebagai acuan dalam penelitian yang dipilih berdasarkan kemiripan topik dan teknologi yang digunakan.

Tabel 2. Acuan Penelitian

No	Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Huang, V.C. 2020, 'Mobile Augmented Reality to Enhance Customer Experience while Purchasing Furniture', 2020 <i>International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)</i> .	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR - Menggunakan framework <i>react native</i> - Menggunakan library <i>viro react</i>	- Perbedaan topik, berfokus pada pengalaman pelanggan dalam pembelian furnitur
2	Asok, A., M G, L., Santhosh, S.D., Remesh, S., & V K, D. 2020,	- Aplikasi berbasis Android dan iOS - Aplikasi AR	- Perbedaan topik, berfokus pada e-commerce

	'Building an augmented reality mobile application using React Native for e-commerce', <i>International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)</i> , vol. 07, no. 09, pp. 2395–0072.	- Menggunakan <i>framework react native</i> - Menggunakan <i>library viro react</i>	
3	Bramasta, V.A. & Suhendar, A. 2023, 'Aplikasi mobile augmented reality sebagai media pembelajaran senjata tradisional Jawa dengan metode pengembangan RAD', <i>KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer</i> , vol. 4, no. 3, pp. 1424–1436	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan <i>framework react native expo</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
4	Afriansya, N.I., Ulum, M., & Alfita, R. 2020, 'Aplikasi pengenalan informasi objek bersejarah pada museum dengan menggunakan teknologi augmented reality berbasis Android', <i>SinarFe7</i> , vol. 3, no. 1.	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR - Kesamaan topik, yaitu AR pada museum	- Tidak menggunakan <i>framework react native expo</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>
5	Aliefiudin, M.H. & Asriningtias, Y. 2023, 'Pengembangan aplikasi augmented reality berbasis Android pada pengenalan tarian adat Papua', <i>KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer</i> , vol. 4, no. 3, pp. 1777–1787	- Aplikasi berbasis Android - Aplikasi AR	- Tidak menggunakan <i>framework react native expo</i> - Aplikasi hanya berjalan di Android - Tidak menggunakan <i>library viro react</i>

2.2. Dasar Teori Penunjang

Bagian ini menyajikan konsep-konsep, teknologi, atau pendekatan yang digunakan dalam penelitian, serta menjelaskan aspek-aspek yang mendasari pemilihan metodologi dan alat yang digunakan.

2.2.1. Augmented Reality (AR)

AR adalah teknologi yang menggabungkan dunia nyata dengan elemen digital seperti objek dua dimensi atau tiga dimensi yang disajikan secara real-time. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk melihat dan berinteraksi dengan elemen virtual yang terintegrasi ke dalam lingkungan fisik secara langsung, menciptakan pengalaman yang interaktif dan imersif (Bramasta and Suhendar n.d.).

2.2.2. React Native

React Native merupakan *framework* yang dikembangkan oleh *Meta* (sebelumnya Facebook) untuk membangun aplikasi *mobile* dengan menggunakan *JavaScript* dan *React*. *Framework* ini memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi *native* di platform *Android* dan *iOS* dengan kode yang sama. Dengan pendekatan berbasis *komponen*, *React Native* mempermudah pengembangan antarmuka pengguna yang dapat digunakan kembali, meningkatkan efisiensi dan modularitas aplikasi.

Keunggulan utama *React Native* adalah kemampuannya untuk membangun aplikasi *cross-platform*. Aplikasi yang dikembangkan menggunakan *React Native* dapat dijalankan di Android, iOS, bahkan *web* dengan sedikit atau tanpa modifikasi kode. *React Native* juga mendukung penggunaan *native modules*, yang memungkinkan akses ke fitur perangkat keras dan sistem operasi yang tidak tersedia langsung melalui API *React Native* (Asok 2020; Huang and Tedjojuwono August 2020).

2.2.3. Expo

Expo merupakan *framework* yang dibangun di atas *React Native* untuk menyederhanakan pengembangan aplikasi *mobile*. Expo menyediakan berbagai pustaka, alat pengembangan, dan layanan yang telah terintegrasi, memungkinkan pengembang untuk membuat aplikasi tanpa perlu menulis kode *native*.

Framework ini juga mendukung *file-based routing*, di mana halaman aplikasi dikelola berdasarkan struktur file dalam folder. Fitur ini mempermudah pengelolaan dan *debugging* kode. Selain itu, Expo memiliki *hot-reloading*, yang memungkinkan pengembang melihat perubahan secara langsung tanpa perlu memulai ulang aplikasi (Expo n.d.).

2.2.4. Viro React

Viro React merupakan pustaka yang dikembangkan oleh Meta, untuk menunjang kebutuhan pengembangan aplikasi *Augmented Reality* (AR) dan

Virtual Reality (VR) pada *React Native*. *Viro React* mendukung pengembangan untuk Android maupun iOS dengan perangkat yang kompatibel dengan ARKit dan ARCore (Asok 2020).

Viro React merupakan pustaka *native*, sehingga tidak memiliki dukungan terhadap Expo dengan *managed-workflow*. Sebelum menggunakan *Viro React* pada *framework* Expo, diperlukan beberapa konfigurasi tambahan termasuk mengubah *workflow* yang digunakan menjadi *bare-workflow* (*Viro-Community n.d.*).

2.2.5. TypeScript

TypeScript merupakan bahasa pemrograman yang dibangun di atas JavaScript dengan menambahkan sintaks untuk mendukung tipe data yang lebih kuat. Sebagai bahasa yang strongly typed, TypeScript memberikan keamanan pada skala besar dengan menangkap kesalahan sejak tahap pengembangan melalui integrasi yang ketat dengan editor. Hal ini menjadi alasan penulis memilih TypeScript dibandingkan JavaScript (Microsoft 2024).

2.2.6. Firebase

Firebase merupakan platform berbasis cloud yang dirancang oleh Google untuk mendukung pengembangan aplikasi berkualitas tinggi sekaligus mempercepat pertumbuhan bisnis. Firebase menyediakan berbagai fitur seperti analitik, penyimpanan database, autentikasi, pengiriman pesan, serta pelaporan kesalahan yang memungkinkan pengembang untuk

fokus pada pengalaman pengguna. Dengan memanfaatkan arsitektur NoSQL, data disimpan dalam format JSON dan dapat disinkronkan secara real-time ke setiap klien (Ramadhani 2023; Mahfud and Prasetiyo 2023).

2.2.7. Android

Android merupakan sistem operasi berbasis *open source* yang dikembangkan oleh Google dan memungkinkan pengembang untuk melakukan inovasi atau pengembangan lebih lanjut terhadap sistem tersebut. Sebagai sistem operasi yang banyak digunakan pada perangkat *mobile*, Android mendukung berbagai jenis aplikasi dengan format APK (*Android Package*), yaitu paket aplikasi yang memungkinkan program berjalan pada *platform* ini. Salah satu aplikasi utama yang tersedia di Android adalah Google Play Store, yang menyediakan berbagai aplikasi pendukung untuk meningkatkan fungsi perangkat. Dengan sifatnya yang terbuka, Android menjadi *platform* yang fleksibel dan mampu menjalankan beragam aplikasi sesuai kebutuhan pengguna (Afriansya et al. n.d.).

2.2.8. iOS

iOS merupakan sistem operasi perangkat bergerak yang dikembangkan dan didistribusikan oleh Apple Inc. sejak tahun 2007, pertama kali digunakan pada iPhone dan iPod Touch. Sistem operasi ini dirancang secara eksklusif untuk produk Apple, memberikan keunggulan tersendiri dalam hal integrasi perangkat keras dan perangkat lunak. iOS dikenal

dengan antarmuka yang sederhana dan kemudahan penggunaannya, menjadikan produk Apple, seperti iPhone, sebagai pilihan utama di kalangan pengguna global (Supratman and Ilhamalimy 2024).

2.2.9. Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan model visual yang digunakan untuk menggambarkan struktur data dalam sebuah sistem, termasuk entitas, atribut, dan hubungan antar entitas. ERD memberikan pemahaman yang mendalam tentang data yang akan digunakan dalam sistem dan mempermudah proses perancangan basis data dengan cara memetakan elemen data secara terstruktur dan terorganisir (Pahlevi et al. 2018).

2.2.10. Unified Modeling Language (UML)

UML merupakan sebuah bahasa standar yang digunakan untuk memvisualisasikan, menentukan, membangun, dan mendokumentasikan berbagai aspek sistem perangkat lunak. UML menyediakan berbagai jenis diagram, seperti *use case diagram* untuk menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem, *activity diagram* untuk memodelkan alur kerja atau proses dalam sistem, serta *sequence diagram* yang berfokus pada urutan komunikasi antar objek dalam sistem (Pahlevi et al. 2018).

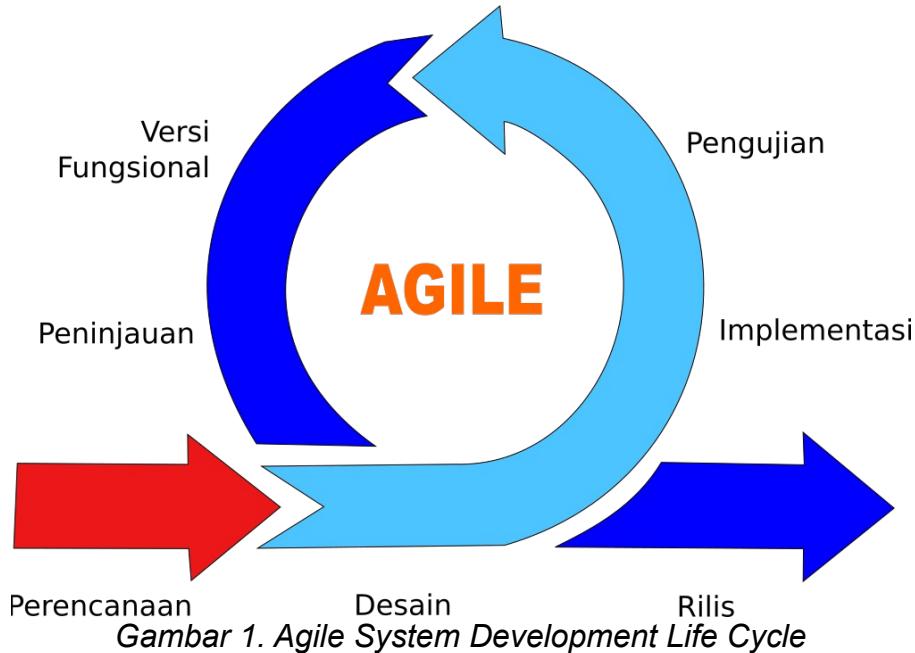
BAB III

Metodologi Penelitian

3.1. Metode Pengembangan Aplikasi

Dalam pengembangan aplikasi ini, penulis menerapkan pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) untuk memastikan proses pengembangan berjalan secara terstruktur dan efisien. SDLC menyediakan kerangka kerja yang banyak digunakan oleh pengembang perangkat lunak, dengan berbagai metode yang dapat dipilih sesuai kebutuhan, seperti *Waterfall, Prototype, Fountain*, dan *Agile* (Setiawan 2021).

Penulis memilih metode *Agile* karena sesuai dengan kondisi pengembangan aplikasi secara individu. *Agile* memungkinkan proses pengembangan dilakukan dalam siklus pendek, memudahkan penyesuaian terhadap perubahan kebutuhan atau umpan balik yang muncul selama pengembangan. Metode ini juga mendukung efisiensi waktu, yang sangat penting mengingat keterbatasan waktu yang dimiliki penulis untuk menyelesaikan proyek. Pendekatan ini diharapkan dapat menghasilkan aplikasi yang relevan dan memenuhi kebutuhan yang dinamis (Haniva et al. 2023).



Gambar 1. Agile System Development Life Cycle

Gambar 1 menunjukkan alur pengembangan metode Agile yang digunakan oleh penulis. Pada tahap perencanaan, pengembang perlu membuat rencana mulai dari kebutuhan fungsionalitas aplikasi serta dukungan perangkat keras dan perangkat lunak yang dibutuhkan. Kemudian pengembang membuat desain aplikasi, *Entity Relationship Diagram* (ERD), *Unified Modeling Language* (UML), dan antar muka aplikasi. Selanjutnya implementasi berupa penerapan teknologi yang telah direncanakan, menguji aplikasi, *build* versi awal, kemudian lakukan peninjauan untuk menilai perlu tidaknya dilakukan perbaikan atau perubahan. Semua tahapan akan terus berulang hingga tidak lagi diperlukan perubahan yang selanjutnya melakukan perilisan aplikasi yang merupakan produk akhir dari pengembangan.

3.2. Perencanaan

3.2.1. Kebutuhan Fungsionalitas Aplikasi

Dalam pengembangan aplikasi, perlu untuk melakukan perencanaan mulai dari menjabarkan berbagai kebutuhan fungsionalitas aplikasi. Fungsi atau fitur apa saja yang harus diimplementasikan pada aplikasi untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Daftar kebutuhan fungsional aplikasi dalam penelitian dijelaskan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Fungsionalitas Aplikasi

No	Proses	Kebutuhan Fungsionalitas Aplikasi
1	Login	Pengguna melakukan login atau autentifikasi menggunakan akun Google terlebih dahulu sebelum diarahkan ke halaman utama.
2	Demo Fitur AR	Pada menu Home, pengguna disuguhkan dengan beberapa demo fitur AR yang dapat dicoba tanpa perlu berkunjung secara langsung ke Museum Sejarah Nasional. Pada proses berikut, pengguna hanya memiliki akses ke beberapa video saja tanpa kuis interaktif.
4	AR Video	Perangkat mampu menampilkan video sejarah sesuai dengan marker yang terdeteksi.
5	Kuis Interaktif	Perangkat otomatis menampilkan kuis segera setelah video sejarah selesai ditayangkan pada perangkat. Kuis harus sesuai dengan video yang ditayangkan.

3.2.2. Dukungan Perangkat Keras dan Lunak (*Hardware* dan *Software*)

Agar pengembangan aplikasi berjalan dengan baik, maka diperlukan spesifikasi *hardware* dan *software* yang mendukung proses pengembangan. Berikut penulis jabarkan pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)

No	Perangkat	Spesifikasi
1	Laptop	Intel® Pentium(R) CPU N3710 @ 1.60GHz × 4
		Mesa Intel® HD Graphics 405 (BSW)
		RAM 8 GB
		SSD 128 GB
2	Smartphone	Helio G80
		RAM 6 GB
		64M QUAD Camera
		1640 x 720 px

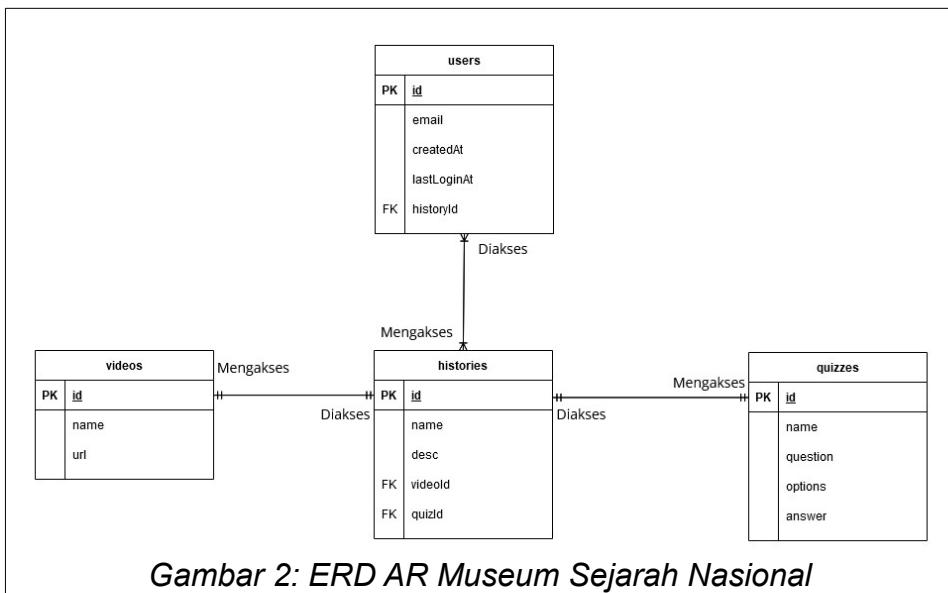
Tabel 5. Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)

No	Perangkat	Software	Spesifikasi
1	Laptop	OS	Ubuntu 22.04.4 LTS 64-bit
		Text Editor	Visual Studio Code 1.96.2
		Expo	Versi 52.0.28
		ViroReact	Versi 2.41.6
		Node Js	Versi 21.7.1
		Npm	Versi 10.8.3
		React	Versi 18.2.0
		React Native	Versi 0.74.5
2	Smartphone	OS	XOS Dolphin v7.1.0
		Nama Kode	Android 10
		Level API	29
		Java VM	Versi 2.1.0

3.3. Desain (Perancangan Aplikasi)

3.3.1. Entity Relationship Diagram (ERD)

Gambar 2 menunjukkan model visual struktur data pada aplikasi yang dikembangkan.



Dalam gambar di atas terdapat empat entitas yang memiliki relasi. Entitas *users* memiliki relasi *many to many* dengan *histories*, *histories* memiliki relasi *one to one* dengan entitas *videos* dan *quizzes*.

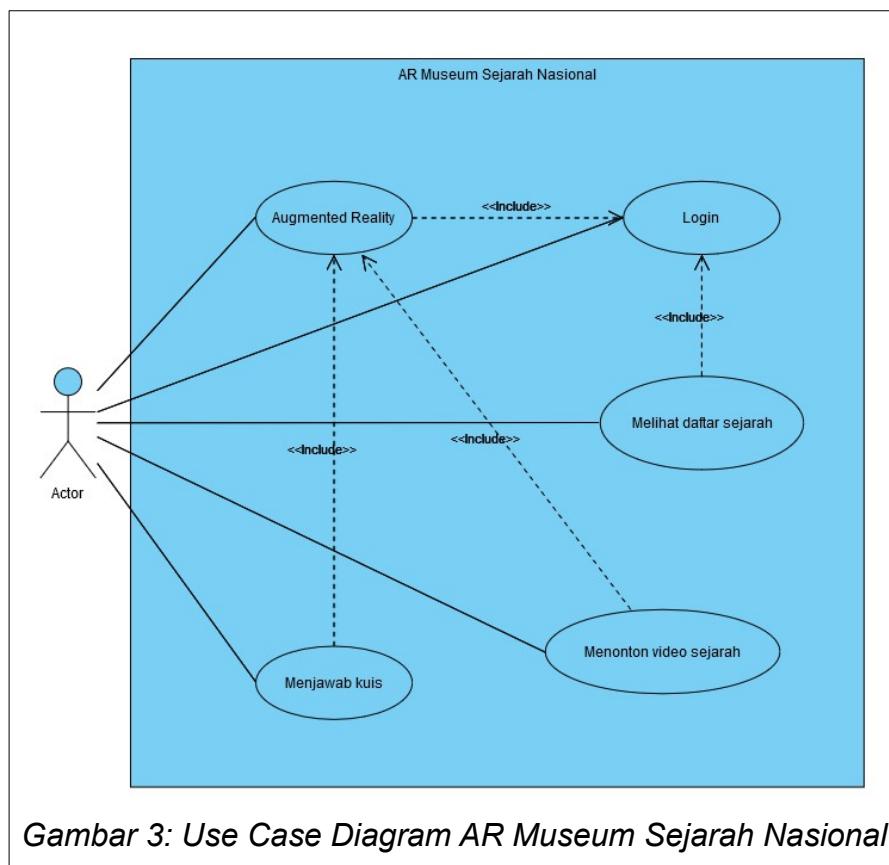
3.3.2. Unified Modeling Language (UML)

Penulis memvisualisasikan, menentukan, membangun, dan mendokumentasikan berbagai aspek sistem perangkat lunak kedalam tiga jenis diagram. *Use case diagram* untuk menggambarkan interaksi antara aktor dan sistem, *activity diagram* untuk memodelkan alur kerja atau proses dalam sistem, *sequence diagram* yang berfokus pada urutan komunikasi

antar objek dalam sistem, serta *class diagram* untuk menjelaskan hubungan yang terjadi antar kelas.

A. Use Case Diagram

Gambar 3 menunjukkan visual model yang menggambarkan interaksi antara aktor dengan aplikasi.



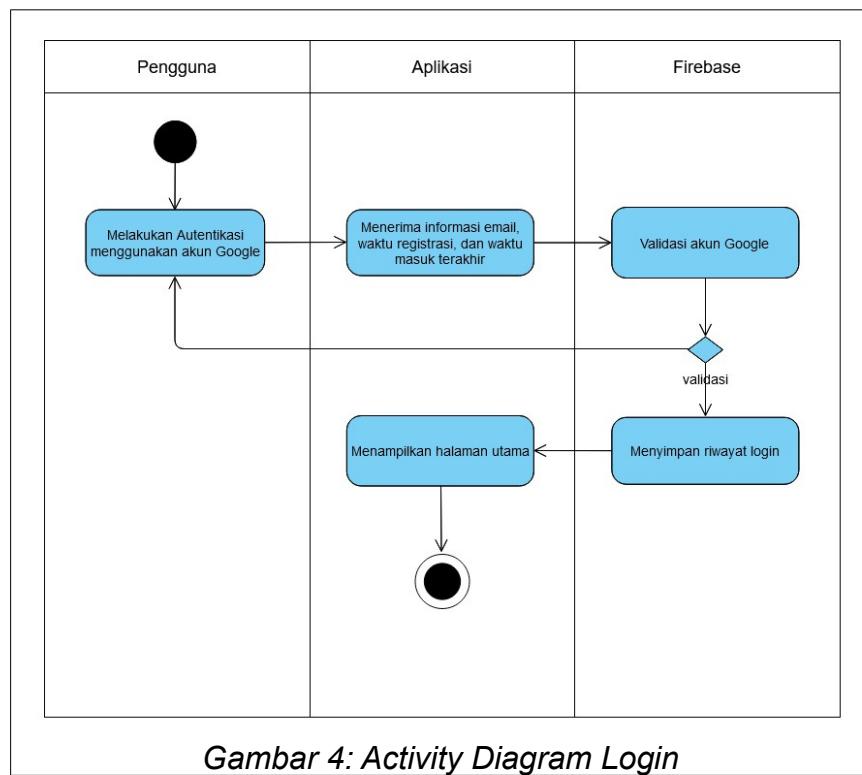
Gambar 3: Use Case Diagram AR Museum Sejarah Nasional

Actor yang dalam sistem berperan sebagai pengguna aplikasi, memiliki keterhubungan dengan lima *use case* di antaranya Augmented Reality, Login, Melihat daftar sejarah, Menonton video sejarah, dan Menjawab kuis. Augmented Reality dan Melihat daftar sejarah seluruhnya merupakan fungsionalitas dari *use case* Login. Menonton video dan

Menjawab kuis juga seluruhnya merupakan fungsionalitas dari *use case* Augmented Reality, yang mana ditunjukkan dengan simbol *include*.

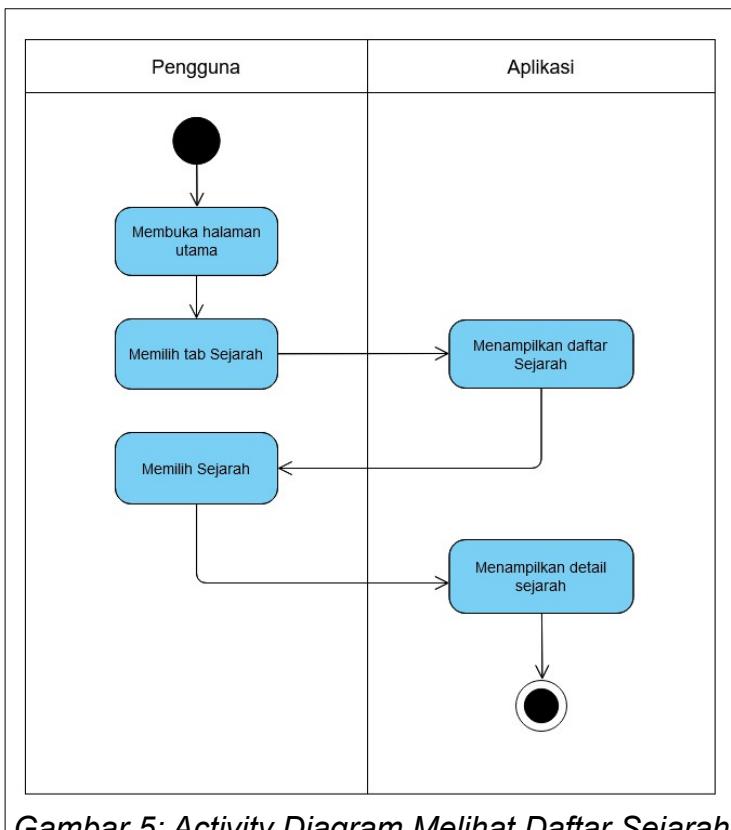
B. Activity Diagram

Penulis memodelkan aktivitas, alur kerja atau proses dalam aplikasi kedalam tiga diagram yang berbeda. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 4, 5, dan 6.



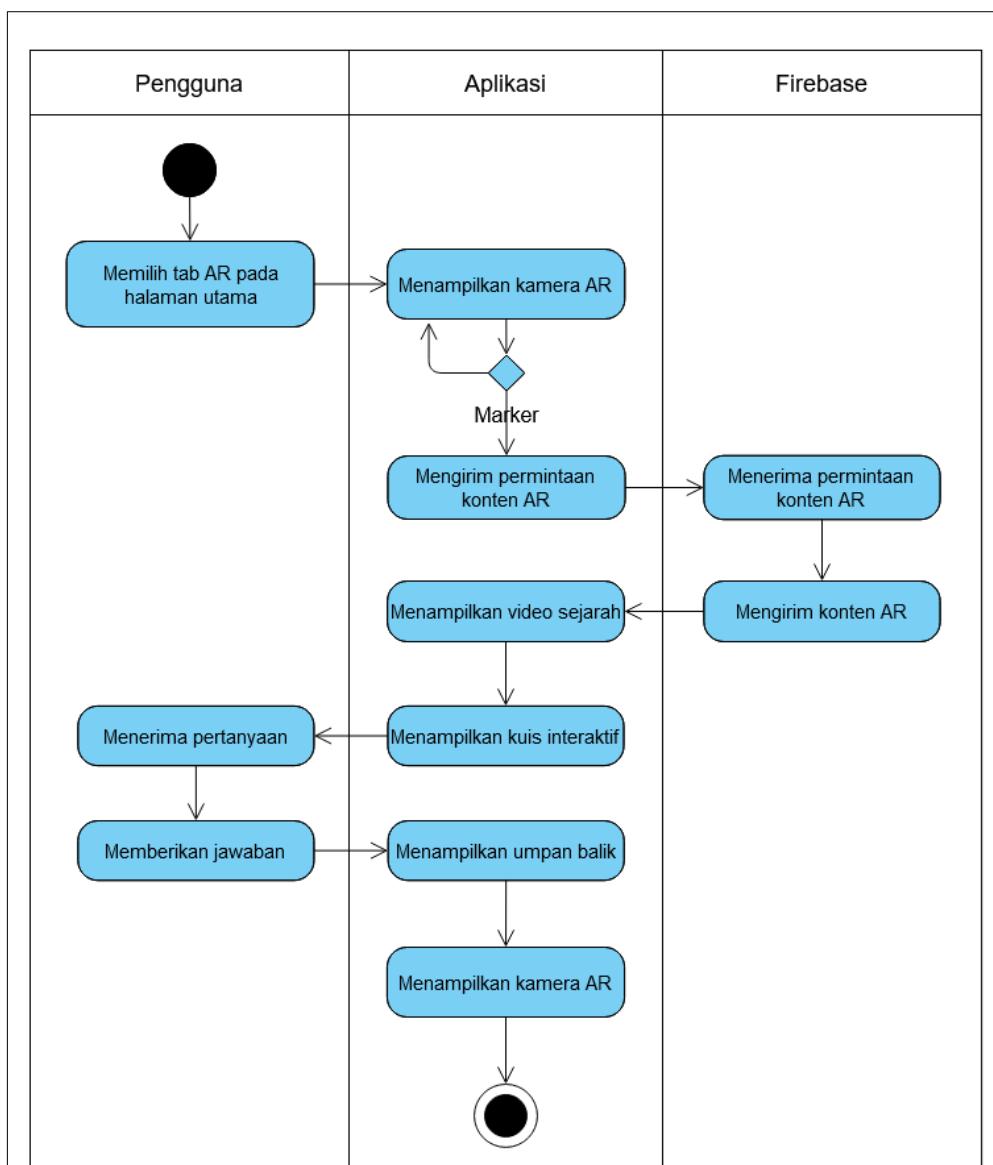
Pada *activity diagram login*, pengguna memulai dengan melakukan autentikasi akun Google. Aplikasi akan menerima informasi berupa email, waktu registrasi, dan waktu masuk terakhir yang kemudian diteruskan ke Firebase. Firebase akan memvalidasi akun Google pengguna, apabila akun Google tidak dikenali maka akan autentikasi gagal dan apabila berhasil

riwayat login akan disimpan pada Firebase. Kemudian aplikasi akan menampilkan halaman utama.



Gambar 5: Activity Diagram Melihat Daftar Sejarah

Gambar 5 menunjukkan proses untuk melihat daftar sejarah. Pengguna membuka halaman utama dan memilih tab sejarah, kemudian aplikasi akan menampilkan daftar sejarah yang ada pada aplikasi. Untuk melihat detail penjelasan, pengguna perlu untuk memilih sejarah mana yang ingin diketahui lebih detail. Kemudian aplikasi akan menampilkan detail sejarah yang telah dipilih oleh pengguna.



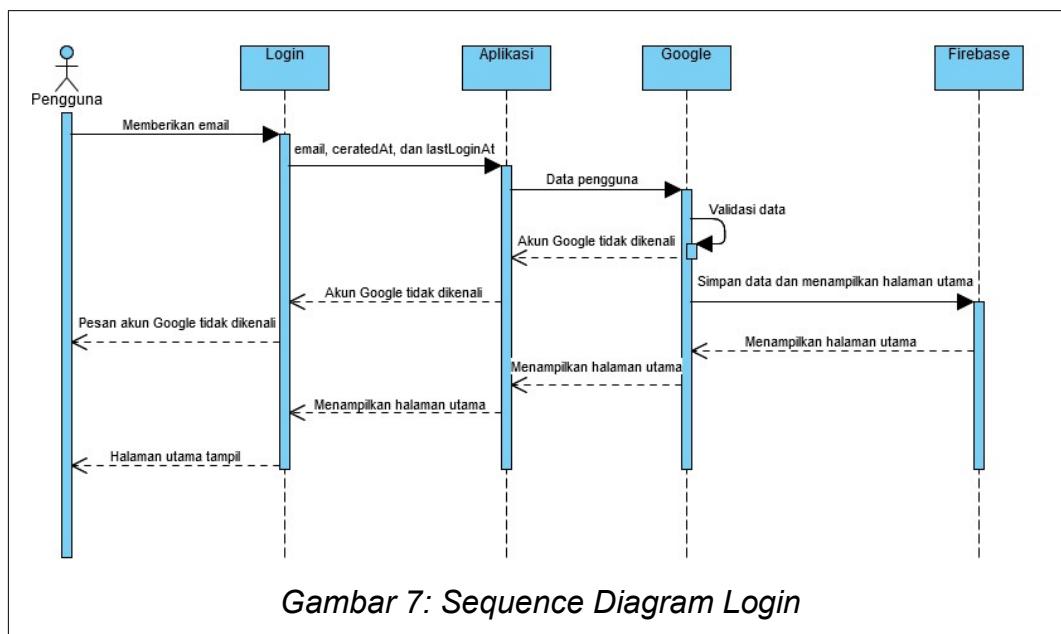
Gambar 6: Activity Diagram Augmented Reality

Pada *activity diagram augmented reality*, pengguna perlu memilih tab AR pada aplikasi. Aplikasi akan otomatis membuka kamera dan mencoba mendeteksi *marker*. Apabila *marker* terdeteksi dan dikenali, aplikasi akan mengirim permintaan konten AR yang tersimpan pada Firebase. Firebase menerima permintaan dan mengirimkan konten AR ke aplikasi. Aplikasi akan menampilkan video sejarah dalam bentuk *augmented reality*. Setelah video

selesai ditayangkan, aplikasi akan menampilkan kuis interaktif, pengguna akan menerima pertanyaan dan harus memberikan jawaban sebelum aplikasi memberikan umpan balik. Setelah serangkaian proses telah selesai, kamera AR akan kembali aktif untuk mendeteksi *marker* selanjutnya.

C. Sequence Diagram

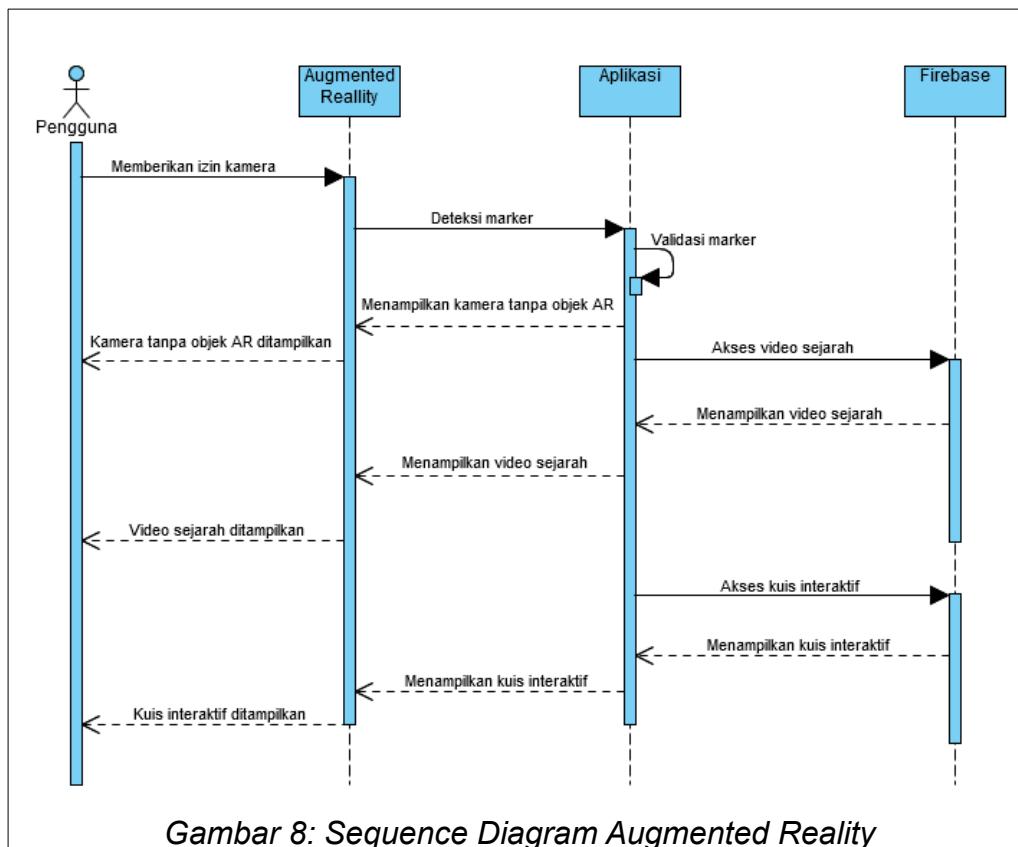
Penulis menggambarkan urutan komunikasi antar objek pada aplikasi kedalam dua diagram yang ada pada Gambar 7 dan 8.



Pada Gambar 7, komunikasi dimulai dengan pengguna yang melakukan login dengan autentikasi Google. Login akan meneruskan data email, createdAt, dan lastLoginAt ke aplikasi. Aplikasi akan meneruskan data pengguna ke objek Google, kemudian akan dilakukan validasi data.

Setelah data divalidasi dan ternyata akun Google tidak dapat dikenali, Google akan meneruskan informasi ke aplikasi. Kemudian aplikasi akan

memberikan informasi kepada pengguna bahwa akun Google tidak dikenali. Apabila akun dikenali, Google akan meneruskan data ke Firebase untuk menyimpan riwayat *login* pengguna. Firebase memverifikasi *login* pengguna yang selanjutnya halaman utama akan ditampilkan kepada pengguna.



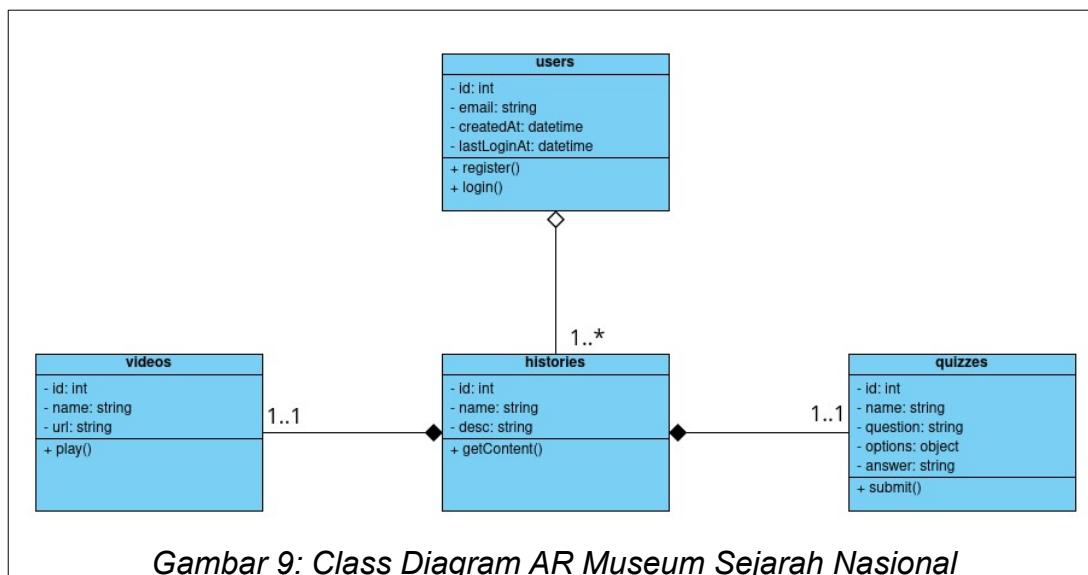
Gambar 8: Sequence Diagram Augmented Reality

Sequence diagram augmented reality memberikan gambaran komunikasi antar objek yang dimulai dengan pengguna yang memberikan izin kamera pada aplikasi. Aplikasi akan mencoba untuk mendeteksi *marker*, kemudian malakukan validasi. Apabila *marker* tidak terdeteksi, aplikasi akan tetap menampilkan kamera AR yang aktif tanpa adanya objek AR.

Aplikasi yang berhasil mendeteksi *marker* akan mengakses konten pada Firebase yaitu video sejarah dan kuis interaktif. Video akan ditampilkan terlebih dahulu, setelahnya kuis interaktif akan ditampilkan kepada pengguna.

D. Class Diagram

Class diagram yang berfungsi untuk menjelaskan hubungan antar kelas dapat dilihat pada gambar di bawah.



Pada gambar di atas, terdapat empat buah kelas yang saling berkaitan. Kelas *users* memiliki agregasi terhadap *histories* yang berarti *histories* merupakan bagian dari *users* namun keduanya masih bisa berdiri sendiri. Kelas *users* memiliki kardinalitas $1..*$ yang berarti satu *users* dapat memiliki banyak *histories*.

Kelas *histories* juga memiliki komposisi terhadap *videos* dan *quizzes* yang berarti memiliki hubungan yang kuat dan saling ketergantungan. Kardinalitas pada kelas *histories* dengan *videos* dan *quizzes* juga menunjukkan bahwa satu *histories* hanya memiliki satu *videos* dan satu *quizzes*.

3.3.3. Antar Muka Aplikasi

A. Halaman Utama

Pada halaman utama, terdapat tiga buah tab di antaranya Home, AR, dan Sejarah. Antar muka dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 10: Halaman Utama

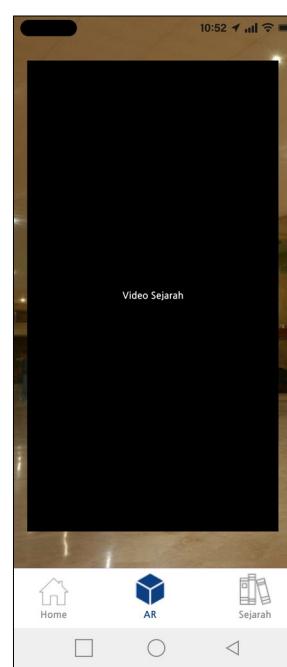
Halaman utama memiliki bar navigasi untuk memudahkan pengguna beralih halaman. Tab pada bar navigasi terdiri dari Home, AR, dan Sejarah. Pada halaman utama juga menampilkan *card* yang memungkinkan pengguna mencoba fitur AR tanpa perlu berkunjung langsung ke *museum*.

B. Halaman AR

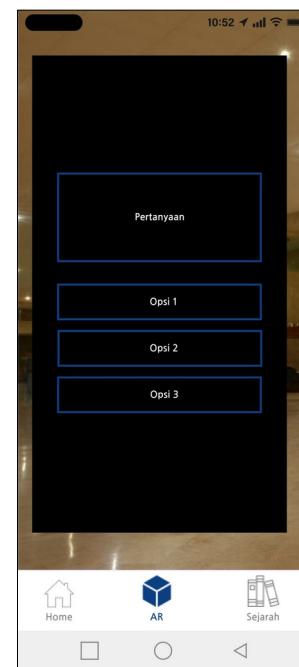
Pada halaman AR, aplikasi akan menampilkan kamera ponsel apabila telah diberikan izin kamera oleh pengguna. Selama kamera terbuka, aplikasi akan terus mencoba untuk mendeteksi *marker*.



Gambar 11: Halaman AR



Gambar 13: AR Video

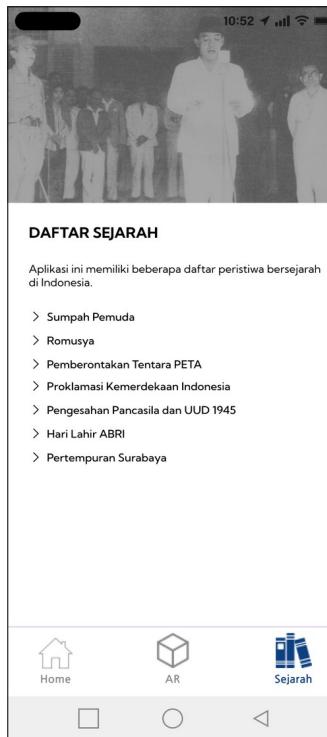


Gambar 12: Kuis Interaktif

AR Video akan menampilkan video dalam bentuk AR, setelah video selesai ditayangkan kuis interaktif akan otomatis ditampilkan.

C. Halaman Sejarah

Halaman sejarah akan menampilkan daftar sejarah yang ada pada aplikasi serta detail tentang peristiwa bersejarah yang dipilih.



Gambar 15: Halaman Sejarah



Gambar 14: Detail Sejarah

Daftar sejarah disajikan dalam bentuk *drop down menu*, dengan penjelasan singkat dalam satu paragraf dan satu buah gambar untuk setiap peristiwa bersejarah.

Daftar Pustaka

- Afriansya NI, Ulum M and Alfita R (n.d.) ‘Aplikasi Pengenalan Informasi Objek Bersejarah pada Museum dengan Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android’.
- Asok A (2020) ‘BUILDING AN AUGMENTED REALITY MOBILE APPLICATION USING REACT NATIVE FOR E-COMMERCE’, , 07(09).
- Bramasta VA and Suhendar A (n.d.) ‘Aplikasi Mobile Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Senjata Tradisional Jawa dengan Metode Pengembangan RAD’.
- Expo (n.d.) ‘Create amazing apps that run everywhere’, *Expo Documentation*, <https://docs.expo.dev/>.
- Haniva DT, Ramadhan JA and Suharso A (2023) ‘Systematic Literature Review Penggunaan Metodologi Pengembangan Sistem Informasi Waterfall, Agile, dan Hybrid’, *Journal of Information Engineering and Educational Technology*, 7(1):36–42, doi:10.26740/jieet.v7n1.p36-42.
- Huang VC and Tedjojuwono SM (August 2020) ‘Mobile Augmented Reality to Enhance Customer Experience while Purchasing Furniture’, in *2020 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech), 2020 International Conference on Information Management and Technology (ICIMTech)*, IEEE, Bandung, Indonesia, doi:10.1109/ICIMTech50083.2020.9211184.
- Mahfud M and Prasetyo SM (2023) ‘Implementasi Belanja Bahan Bangunan Menggunakan Aplikasi “Berbasis Web”’, , 1(3).
- Microsoft (2024) ‘TypeScript is JavaScript with syntax for types’, *TypeScript*, <https://www.typescriptlang.org/>.
- Pahlevi O, Mulyani A and Khoir M (2018) ‘SISTEM INFORMASI INVENTORI BARANG MENGGUNAKAN METODE OBJECT ORIENTED DI PT. LIVAZA TEKNOLOGI INDONESIA JAKARTA’, , 5(1).
- Ramadhani E (2023) ‘Design and Implementation of Mobile Native Application’, *International Journal*, 04(01).
- Rika H (2022) ‘Melihat Perjalanan Sejarah Indonesia di Lantai Dasar Monas’, *CNN Indonesia*, <https://www.cnnindonesia.com/gaya-hidup/20221028190829-269-866762/melihat-perjalanan-sejarah-indonesia-di-lantai-dasar-monas>.

Setiawan R (2021) ‘Metode SDLC Dalam Pengembangan Software’, *dicoding*, <https://www.dicoding.com/blog/metode-sdlc/>.

Supratman and Ilhamalimy (2024) ‘Pengaruh Citra Merek dan Kesadaran Merek Terhadap Keputusan Pembelian HP Iphone di Kota Mataram’, *Journal Scientific of Mandalika*, Vol. 5, No. 12.

Tresa S (2024) ‘Analisis Minat Belajar Pada Materi Sejarah Indonesia Terhadap Peserta Didik Di Kelas X TKJ SMK Putra Khatulistiwa Pontianak’, doi:10.5281/ZENODO.11350858.

Viro-Community (n.d.) ‘Integrating with Expo Projects’, *ViroReact*, <https://viro-community.readme.io/docs/integrating-with-expo>.