

**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

2025

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Arya Panca Wibowo
NIM : 060.21006
Program Studi : Teknik Informatika
Fakultas : Teknik dan Teknologi
Judul Skripsi : Pengembangan Aplikasi *Mobile Augmented Reality* untuk Edukasi Sejarah Nasional Menggunakan *React Native, Expo, dan Viro React* (Studi Kasus di Museum Sejarah Nasional)

Dengan ini, penulis menyatakan bahwa seluruh proses penyusunan tugas akhir ini mulai dari penelitian, perumusan gagasan, hingga penyusunan hasil akhir telah dilakukan secara mandiri oleh penulis. Sepengetahuan penulis, tidak ada bagian dari tugas akhir ini yang dikerjakan oleh pihak lain. Apabila terdapat bagian yang berasal dari karya orang lain, penulis telah mencantumkan sumbernya secara jelas. Penulis hanya menggunakan teori-teori yang relevan sebagai dasar perancangan sistem, dengan mencantumkan kutipan dan referensi sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.

Jakarta, 16 Mei 2025

Arya Panca Wibowo
NIM. 060.21006

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama : Arya Panca Wibowo
NIM : 060.21006
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Pengembangan Aplikasi *Mobile Augmented Reality* untuk Edukasi Sejarah Nasional Menggunakan *React Native, Expo, dan Viro React* (Studi Kasus di Museum Sejarah Nasional)

Telah diuji dan dipertahankan dalam sidang serta dinyatakan LULUS pada _____ oleh panitia pengujian skripsi.

Jakarta, _____

Dosen Pembimbing

Ketua Program Studi

Yohanes Eka Wibawa, S.T., MMSI
NIDN. 0321029001

Johny Hizkia Siringo Ringo, BIT., MIMS.
NIDN. 0311108502

Dosen Penguji I

Dosen Pengaji II

Johny Hizkia Siringo Ringo, BIT., MIMS. NIDN. 0311108502 Adithya Kusuma Whardana, S. Kom., M. Kom NIDN. 0729128405

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Aplikasi Mobile Augmented Reality untuk Edukasi Sejarah Nasional Menggunakan React Native, Expo, dan Viro React (Studi Kasus di Museum Sejarah Nasional)” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik Informatika di Tanri Abeng University.

Skripsi ini dikembangkan sebagai bentuk inovasi dalam media pembelajaran sejarah yang lebih interaktif dan menarik, khususnya bagi pelajar. Dengan memanfaatkan teknologi Augmented Reality, diharapkan aplikasi ini dapat meningkatkan minat dan pemahaman terhadap sejarah nasional Indonesia.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Johny Hizkia Siringo Ringo, BIT., MIMS., selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika.
2. Bapak Yohanes Eka Wibawa, S.T., MMSI., selaku dosen pembimbing atas bimbingan dan arahannya.
3. Bapak/Ibu Dosen Teknik Informatika, atas ilmu dan dukungannya.
4. Eka Tjipta Foundation, atas beasiswa yang telah diberikan.
5. Keluarga tercinta, atas segala doa dan dukungan moral.
6. Teman-teman seperjuangan, atas kebersamaan dan semangatnya.
7. Kepada Kobo Kanaeru, yang melalui karya dan kepribadiannya telah menjadi penyemangat di tengah kejemuhan selama menyelesaikan tugas akhir dan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi langkah awal menuju pengembangan pembelajaran berbasis teknologi yang lebih baik.

Jakarta, 16 Mei 2025

Penulis

ABSTRAK

Pembelajaran sejarah nasional di Indonesia seringkali dianggap membosankan oleh pelajar karena penyajiannya yang kurang interaktif. Untuk menjawab tantangan tersebut, penelitian ini mengembangkan sebuah aplikasi mobile berbasis *Augmented Reality* (AR) menggunakan *React Native*, *Expo*, dan *Viro React*. Aplikasi ini dirancang untuk meningkatkan minat dan pemahaman pelajar terhadap sejarah nasional melalui media digital interaktif yang ditampilkan saat mengunjungi Museum Sejarah Nasional. Metodologi pengembangan yang digunakan adalah *Agile System Development Life Cycle* (SDLC), dimulai dari perencanaan kebutuhan, perancangan antarmuka dan basis data, implementasi fungsi AR berbasis *marker*, hingga evaluasi fungsionalitas dan kepuasan pengguna. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa aplikasi berhasil menampilkan video sejarah berdasarkan *marker* diorama museum dan menyediakan kuis interaktif yang relevan dengan konten. Aplikasi ini diharapkan mampu menjadi media pembelajaran modern yang menyenangkan dan efektif dalam meningkatkan literasi sejarah nasional.

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II Kajian Pustaka.....	7
2.1. Pemetaan Penelitian Terdahulu.....	7
2.2. Dasar Teori Penunjang.....	16
2.2.1. Augmented Reality (AR).....	16
2.2.2. React Native.....	16
2.2.3. Expo.....	17
2.2.4. Viro React.....	17
2.2.5. TypeScript.....	18
2.2.6. Firebase.....	20
2.2.7. Android.....	21
2.2.8. iOS.....	21
2.2.9. Entity Relationship Diagram (ERD).....	22
2.2.10. Unified Modeling Language (UML).....	22
BAB III Metodologi Penelitian.....	23
3.1. Metode Pengembangan Aplikasi.....	23
3.2. Perencanaan.....	25
3.2.1. Kebutuhan Fungsionalitas Aplikasi.....	25
3.2.2. Dukungan Perangkat Keras dan Lunak (<i>Hardware dan Software</i>).....	26
3.2.3. Perencanaan Konten.....	27
3.3. Desain (Perancangan Aplikasi).....	32
3.3.1. Diagram Arsitektur Aplikasi.....	32
3.3.2. <i>Entity Relationship Diagram</i> (ERD).....	34
3.3.3. Unified Modeling Language (UML).....	37

3.3.4. Antar Muka Aplikasi.....	47
BAB IV Implementasi dan Evaluasi.....	50
4.1. Implementasi.....	50
4.1.1. Tampilan dan Fungsionalitas.....	50
4.1.2. <i>Build</i> Aplikasi.....	57
4.2. Evaluasi.....	59
4.2.1. Pengujian Fungsionalitas Aplikasi.....	59
4.2.2. Pengujian Akurasi Marker.....	61
4.2.3. Pengujian Kepuasan Pengguna.....	63
BAB V Simpulan dan Saran.....	65
5.1. Simpulan.....	65
5.2. Saran.....	66

Daftar Tabel

Tabel 1. Penelitian terdahulu.....	7
Tabel 2. Acuan Penelitian.....	14
Tabel 3. Kebutuhan Fungsionalitas Aplikasi.....	25
Tabel 4. Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware).....	26
Tabel 5. Spesifikasi Perangkat Lunak (Software).....	26
Tabel 6: Perbandingan Script Video dengan Museum.....	27
Tabel 7: Use Case Scenario Login.....	38
Tabel 8: Use Case Scenario Melihat Daftar Sejarah.....	38
Tabel 9: Use Case Scenario Mengakses Augmented Reality.....	39
Tabel 10: Use Case Scenario Menonton Video Sejarah.....	39
Tabel 11: Use Case Scenario Menjawab Kuis.....	40
Tabel 12: Tabel Pengujian Fungsionalitas Aplikasi.....	60
Tabel 13: Tabel Pengujian Akurasi Marker.....	61
Tabel 14: Tabel Pertanyaan Kuisioner.....	63
Tabel 15: Tabel Pengujian Kepuasan Pengguna.....	64

Daftar Gambar

Gambar 1: Contoh Kode TypeScript.....	19
Gambar 2: Contoh Kode JavaScript.....	19
Gambar 3: Contoh Penerapan Autentikasi Akun Google.....	20
Gambar 4: Contoh Penerapan Cloud Firestore Database.....	20
Gambar 5. Agile System Development Life Cycle.....	24
Gambar 6: Diagram Arsitektur Aplikasi.....	33
Gambar 7: ERD AR Museum Sejarah Nasional.....	34
Gambar 8: Entitas users.....	35
Gambar 9: Entitas histories.....	35
Gambar 10: Entitas videos.....	36
Gambar 11: Entitas quizzes.....	36
Gambar 12: Use Case Diagram AR Museum Sejarah Nasional.....	37
Gambar 13: Activity Diagram Login.....	41
Gambar 14: Activity Diagram Melihat Daftar Sejarah.....	42
Gambar 15: Activity Diagram Augmented Reality.....	43
Gambar 16: Sequence Diagram Login.....	44
Gambar 17: Sequence Diagram Augmented Reality.....	45
Gambar 18: Class Diagram AR Museum Sejarah Nasional.....	46
Gambar 19: Halaman Utama.....	47
Gambar 20: Halaman AR.....	48
Gambar 21: Kuis Interaktif.....	48
Gambar 22: AR Video.....	48
Gambar 23: Detail Sejarah.....	49
Gambar 24: Halaman Sejarah.....	49
Gambar 25: Kode Halaman Utama.....	51
Gambar 26: Tampilan Halaman Utama.....	51
Gambar 27: Kode Dialog PopUp.....	52
Gambar 28: Tampilan Dialog PopUp.....	52
Gambar 29: Kode Halaman AR.....	53
Gambar 30: Tampilan Halaman AR.....	53
Gambar 31: Kode ARVideo.....	54
Gambar 32: Tampilan ARVideo.....	54
Gambar 33: Kode Kuis Interaktif.....	55
Gambar 34: Tampilan Kuis Interaktif.....	55
Gambar 35: Kode Halaman Sejarah.....	56
Gambar 36: Tampilan Halaman Sejarah.....	56
Gambar 37: eas login.....	58
Gambar 38: eas whoami.....	58
Gambar 39: eas build:configure.....	58
Gambar 40: eas build --platform android.....	59

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 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 serta kuisioner *online*, dan hanya menguji fungsionalitas aplikasi, mengukur akurasi marker, dan kepuasan pengguna.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi, diperlukan sistematika penulisan yang jelas. Sistematika penulisan bertujuan untuk menjabarkan 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).



```
1 import React, { useState } from 'react';
2 import { Text, Button, View } from 'react-native';
3
4 const Counter = () => {
5   const [count, setCount] = useState<number>(0);
6   const increment = (): void => {
7     setCount(count + 1);
8   };
9   return (
10     <View>
11       <Text>Count: {count}</Text>
12       <Button title="Increment" onPress={increment} />
13     </View>
14   );
15 };
16 export default Counter;
```

Gambar 1: Contoh Kode TypeScript

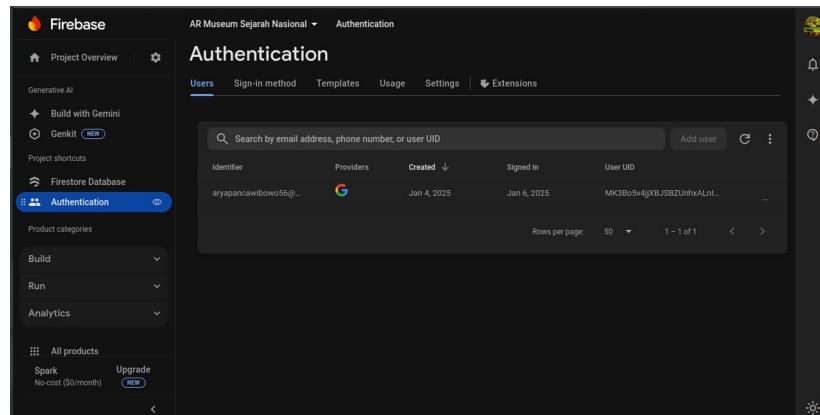


```
1 import React, { useState } from 'react';
2 import { Text, Button, View } from 'react-native';
3
4 const Counter = () => {
5   const [count, setCount] = useState(0);
6   const increment = () => {
7     setCount(count + 1);
8   };
9   return (
10     <View>
11       <Text>Count: {count}</Text>
12       <Button title="Increment" onPress={increment} />
13     </View>
14   );
15 };
16 export default Counter;
```

Gambar 2: Contoh Kode JavaScript

2.2.6. Firebase

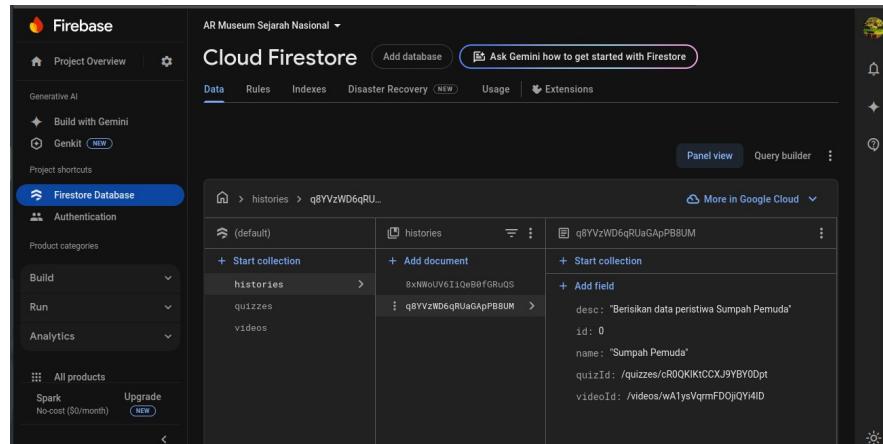
Firebase merupakan platform berbasis cloud yang dirancang oleh Google untuk mendukung pengembangan aplikasi berkualitas tinggi sekaligus mempercepat pertumbuhan bisnis. Firebase menyediakan berbagai fitur seperti analitik, penyimpanan database, autentikasi, pengiriman pesan, serta pelaporan kesalahan 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 Prasetyo 2023).



The screenshot shows the Firebase Authentication console for the project 'AR Museum Sejarah Nasional'. The 'Authentication' tab is selected. A table lists one user account:

Identifier	Providers	Created	Signed In	User UID
aryapancabowo56@...	G	Jan 4, 2025	Jan 6, 2025	MK3B05v4jXBJSB2UhfxALnL...

Gambar 3: Contoh Penerapan Autentikasi Akun Google



The screenshot shows the Cloud Firestore console for the project 'AR Museum Sejarah Nasional'. The 'Data' tab is selected. A document structure is displayed under the collection 'histories':

- (default)
- + Start collection **histories** →
 - 8xNWUUV11QeB0FGRuQS
 - qBYVzWD6qRUaGApPB8UM
- + Add document
- + Start collection
- + Add field
- desc: "Berisikan data peristiwa Sumpah Pemuda"
- id: 0
- name: "Sumpah Pemuda"
- quizId: /quizzes/cR0QKIKhCCXJ9YBY0Dpt
- videoId: /videos/wAtysVqmFD0jQYI4ID

Gambar 4: Contoh Penerapan Cloud Firestore Database

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).

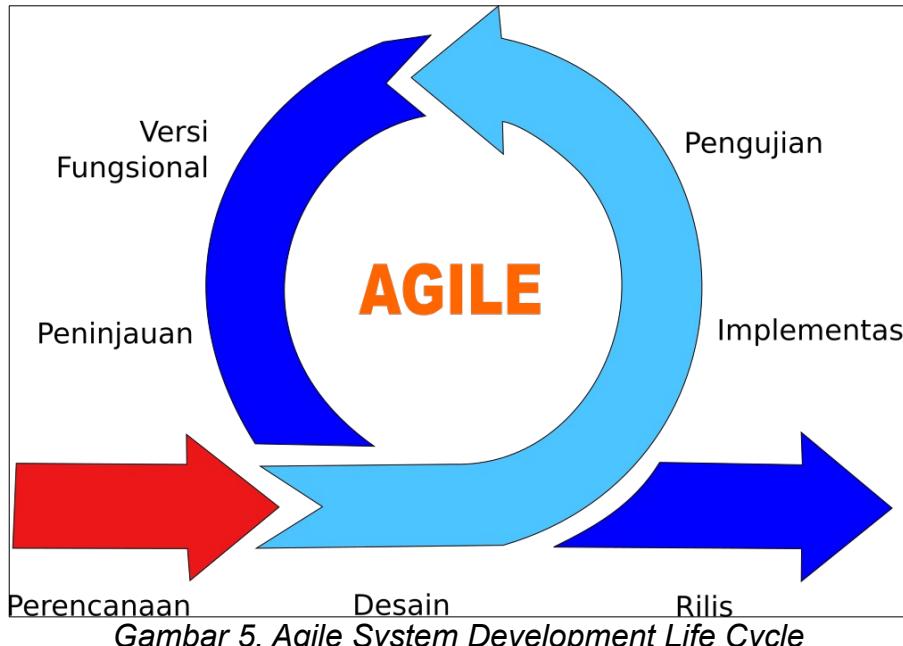
BAB III

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 5. Agile System Development Life Cycle

Gambar 5 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 Menggunakan Autentikasi Akun Google	Pengguna melakukan login atau autentikasi menggunakan akun Google terlebih dahulu sebelum diarahkan ke halaman utama. Fitur berikut didukung dengan <i>Firebase Authentication</i> .
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.
3	AR Video	Perangkat mampu menampilkan video sejarah sesuai dengan marker yang terdeteksi.
4	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	Web	Figma	Prototyping Aplikasi
		Firebase	Database (Cloud Storage)

3.2.3. Perencanaan Konten

Konten yang ditampilkan pada aplikasi untuk penelitian ini, akan dibatasi menjadi tujuh peristiwa bersejarah. Peristiwa bersejarah yang dimasukkan sebagai konten antara lain: Sumpah Pemuda, Romusha, Pemberontakan Tentara PETA, Proklamasi Kemerdekaan Indonesia, Pengesahan Pancasila dan UUD 1945, Hari Lahir ABRI, serta Pertempuran Surabaya. Masing-masing peristiwa akan memiliki video berdurasi kurang dari satu menit yang diedit oleh penulis. *Script* yang dibuat oleh penulis mengambil referensi dari teks yang ada di Museum Sejarah Nasional dengan sedikit perubahan frasa dan kalimat. Tabel berikut akan menunjukkan perbandingan teks yang dibuat oleh penulis dengan yang ada pada museum.

Tabel 6: Perbandingan Script Video dengan Museum

Peristiwa	Script Penulis	Script Museum
Sumpah Pemuda	Pada awal abad ke-20, organisasi pemuda di Indonesia masih bersifat kedaerahan. Namun, pergerakan nasional yang semakin berkembang mendorong lahirnya rasa persatuan di kalangan pemuda. Dalam Kongres Pemuda Kedua yang berlangsung pada 27-28 Oktober 1928, para pemuda dari berbagai daerah berkumpul untuk menyatukan tekad dan cita-	Dalam lingkungan pergerakan nasional Indonesia, para pemuda telah melahirkan berbagai ragam organisasi pemuda yang pada umumnya masih bersifat kedaerahan dan satu dengan yang lain tidak mempunyai hubungan. Iklim persatuan Indonesia mempengaruhi dan mendorong untuk membina satu pergerakan pemuda yang berjiwa nasional kesatuan. Usaha ke arah itu dilakukan dalam serangkaian kongres

	<p>cita.</p> <p>Pada 28 Oktober 1928, dicetuskannya Sumpah Pemuda, yang mengikrarkan satu tanah air, satu bangsa, dan satu bahasa, yaitu Indonesia. Pada kesempatan yang sama, lagu Indonesia Raya juga pertama kali dikumandangkan.</p> <p>Sumpah Pemuda menjadi simbol persatuan dan tekad seluruh rakyat Indonesia untuk meraih kemerdekaan.</p>	<p>pemuda. Pada Kongres Pemuda yang kedua dicetuskan Sumpah Pemuda dan dikumandangkan untuk pertama kali lagu Indonesia Raya.</p>
Romusha	<p>Pada 8 Maret 1942, Belanda menyerah kepada Jepang di Kalijati, Subang. Untuk memenangkan Perang Dunia II, Jepang memanfaatkan kekayaan dan sumber daya Indonesia dengan cara yang sangat kejam. Rakyat Indonesia dipaksa bekerja dalam kondisi yang sangat berat, dikenal dengan sebutan "Romusha" (kerja paksa). Mereka dipekerjakan untuk membangun infrastruktur militer dan objek vital, namun tidak diberi cukup makanan dan sering disiksa. Akibatnya, puluhan ribu Romusha meninggal dunia di tempat-tempat kerja mereka. Peristiwa ini menjadi bagian</p>	<p>Pada tanggal 8 Maret 1942 Belanda menyerah kepada Jepang di Kalijati, Subang. Untuk memenangkan perang, Jepang kemudian secara paksa menggerahkan seluruh tenaga dan kekayaan bumi Indonesia. Rakyat dikerahkan untuk melaksanakan kerja paksa pada objek vital dan sarana militer. Mereka mengalami siksaan dan tidak mendapat makanan yang cukup dan akibatnya berpuluhan-puluhan ribu romusya menemui ajal di tempat-tempat mereka bekerja.</p>

	gelap dari sejarah Indonesia selama pendudukan Jepang.	
Pemberontakan Tentara PETA	<p>Pada Oktober 1943, Jepang membentuk Tentara Pembela Tanah Air (PETA) dengan tujuan mempertahankan Jawa. Tentara ini disambut baik oleh para pemuda Indonesia, namun rasa benci terhadap Jepang semakin tumbuh, terutama setelah mereka dipaksa bekerja bersama Romusha untuk membangun pertahanan Jepang.</p> <p>Melihat penderitaan rakyat dan semangat untuk merdeka, Supriyadi, pemimpin batalyon PETA di Blitar, memimpin pemberontakan pada 14 Februari 1945. Mereka menyerbu markas militer Jepang, meski akhirnya pemberontakan tersebut dapat dipadamkan.</p> <p>Pemberontakan ini menjadi simbol perlawanan rakyat Indonesia terhadap penjajahan Jepang.</p>	<p>Pada bulan Oktober 1943 Pemerintah Pendudukan Jepang membentuk tentara Pembela Tanah Air untuk membela Tanah Jawa yang mendapat sambutan dari para pemuda. Perasaan benci terhadap Jepang semakin mendalam ketika mereka bertugas membangun kubu-kubu pertahanan bersama para romusya. Menyaksikan penderitaan rakyat serta aspirasi untuk merdeka, Supriyadi memimpin batalyon PETA di Blitar mengadakan pemberontakan dengan menyerbu markas militer Jepang.</p>
Proklamasi Kemerdekaan Indonesia	Setelah Jepang kalah dalam Perang Dunia II, rakyat Indonesia, termasuk pemuda dan pemimpin pergerakan, bergegas untuk mewujudkan cita-cita perjuangan:	Mengetahui bahwa Jepang kalah perang, rakyat Indonesia baik para pemuda maupun para pemimpin pergerakan kebangsaan berpacu

	<p>kemerdekaan Indonesia. Pada malam 16 Agustus 1945, di Jalan Imam Bonjol 1 Jakarta, berlangsung pertemuan rahasia di mana naskah proklamasi disusun dan ditandatangani oleh Soekarno dan Moh. Hatta. Keesokan harinya, pada 17 Agustus 1945, pukul 10.00 WIB, Soekarno, didampingi Hatta, membacakan Proklamasi Kemerdekaan Indonesia di depan rakyat Indonesia, menandai lahirnya negara Republik Indonesia.</p>	<p>dengan waktu untuk mewujudkan cita-cita perjuangan yakni mengumumkan Proklamasi Kemerdekaan Indonesia selekas mungkin. Dalam pertemuan rahasia pada malam hari tanggal 16 Agustus 1945 di Jalan Imam Bonjol 1 Jakarta, naskah proklamasi dirumuskan, ditandatangani oleh Soekarno dan Moh. Hatta. Pada tanggal 17 Agustus 1945 pukul 10.00 Soekarno didampingi Moh. Hatta membacakan Proklamasi Kemerdekaan Indonesia.</p>
Pengesahan Pancasila dan UUD 1945	<p>Setelah proklamasi kemerdekaan Indonesia, para pemimpin bangsa segera menyusun dasardasar negara. Pada 18 Agustus 1945, Panitia Persiapan Kemerdekaan Indonesia mengadakan rapat penting di Pejambon, Jakarta. Dalam rapat tersebut, disahkan Pancasila sebagai dasar negara dan Undang-Undang Dasar 1945 sebagai konstitusi negara. Rapat tersebut juga memilih Soekarno sebagai Presiden pertama dan Moh. Hatta sebagai Wakil Presiden Republik Indonesia.</p>	<p>Setelah Kemerdekaan Indonesia diproklamasikan, Para pemimpin Bangsa dengan segera menyusun tatanan kehidupan negara. Pada tanggal 18 Agustus 1945, Panitia Persiapan Kemerdekaan Indonesia mengadakan rapat di Pejambon, Jakarta. Rapat menghasilkan keputusan yang sangat penting mengenai ketatanegaraan Republik Indonesia, mensahkan Pancasila sebagai Landasan Falsafah Negara dan Undang-Undang Dasar 1945. Rapat juga memilih Soekarno dan Moh. Hatta menjadi Presiden dan Wakil Presiden Republik Indonesia.</p>

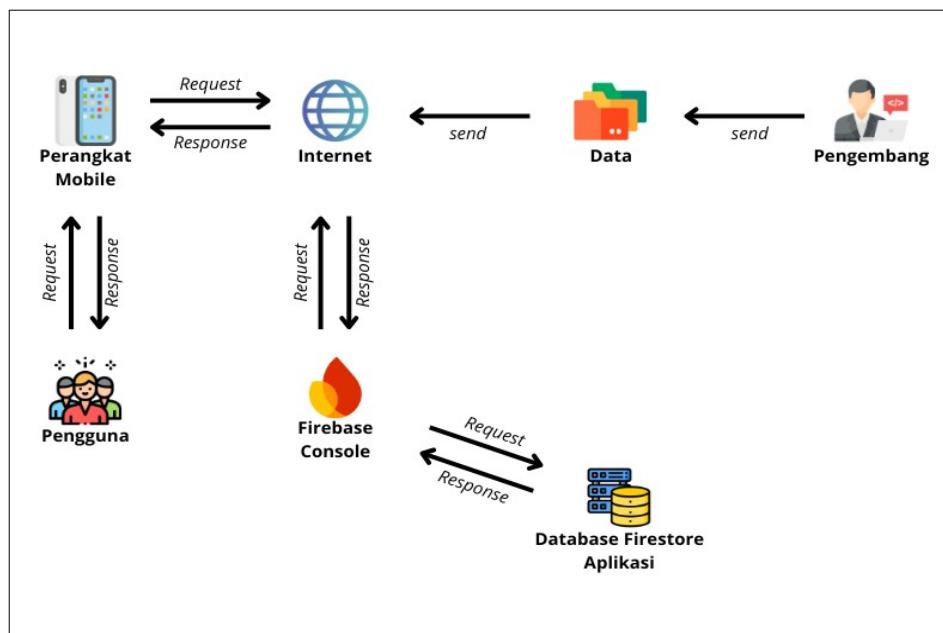
	Keputusan ini menandai langkah awal Indonesia sebagai negara merdeka dengan sistem pemerintahan yang jelas.	
Hari Lahir ABRI	<p>Pada 22 Agustus 1945, Panitia Persiapan Kemerdekaan Indonesia membentuk Barisan Keamanan Rakyat untuk menjaga keamanan dan ketertiban di daerah masing-masing. Namun, dalam menghadapi perebutan kekuasaan dengan Jepang dan perlawanan terhadap Sekutu, Indonesia menyadari perlunya angkatan bersenjata yang lebih kuat.</p> <p>Pada 5 Oktober 1945, pemerintah Indonesia mengeluarkan dekrit untuk membentuk Tentara Keamanan Rakyat, yang kemudian menjadi cikal bakal Angkatan Bersenjata Republik Indonesia (ABRI). Pembentukan ini penting untuk memperkuat keamanan nasional pasca kemerdekaan.</p>	<p>Pada tanggal 22 Agustus 1945 Panitia Persiapan kemerdekaan Indonesia menetapkan pembentukan Barisan Keamanan Rakyat untuk memelihara keamanan dan ketertiban umum di daerahnya masing-masing. Dalam perebutan kekuasaan terhadap Jepang dan perlawanan terhadap Sekutu serta untuk memperkuat perasaan keamanan umum disadari perlu suatu Angkatan Bersenjata yang tangguh maka pada tanggal 5 Oktober 1945 pemerintah mendekritkan pembentukan Tentara Keamanan Rakyat.</p>
Pertempuran Surabaya	Pada Oktober 1945, pasukan Sekutu, termasuk tentara dan opsir-opsir NICA mendarat di Surabaya, yang memicu sejumlah insiden.	Pasukan Sekutu termasuk tentara dan opsir-opsir NICA mendarat di Surabaya pada bulan Oktober 1945 sehingga menimbulkan beberapa insiden yang

	<p>Setelah Brigjen Mallaby terbunuh, Sekutu mengeluarkan ultimatum agar rakyat Surabaya menyerahkan senjata. Namun, rakyat Surabaya menolak dan pada 10 November 1945, pertempuran besar pun meletus.</p> <p>Sekutu mengerahkan kekuatan darat, laut, dan udara untuk membasmikan pejuang Surabaya. Namun, semangat pantang mundur para pejuang Surabaya tidak bisa dihentikan. Pertempuran ini menjadi simbol perlawanan dan perjuangan rakyat Indonesia, yang akhirnya diperingati sebagai Hari Pahlawan.</p>	<p>kemudian meningkat menjadi pertempuran. Setelah Brigjen Mallaby terbunuh, ultimatum dikeluarkan kepada rakyat Surabaya untuk menyerahkan senjata mereka. Rakyat tidak menghiraukannya dan pada tanggal 10 November 1945 pecah pertempuran hebat ketika Sekutu mengerahkan kekuatan darat, laut dan udara untuk membinasakan para pejuang Surabaya yang bertempur dengan semangat pantang mundur. Dan oleh rakyat Indonesia peristiwa ini diabadikan sebagai Hari Pahlawan.</p>
--	---	---

3.3. Desain (Perancangan Aplikasi)

3.3.1. Diagram Arsitektur Aplikasi

Gambar berikut menunjukkan alur komunikasi dan arsitektur sistem dari aplikasi yang dikembangkan. Penulis akan menjelaskan bagaimana setiap aktor dan komponen dalam sistem saling berinteraksi membentuk satu kesatuan sistem aplikasi yang utuh.

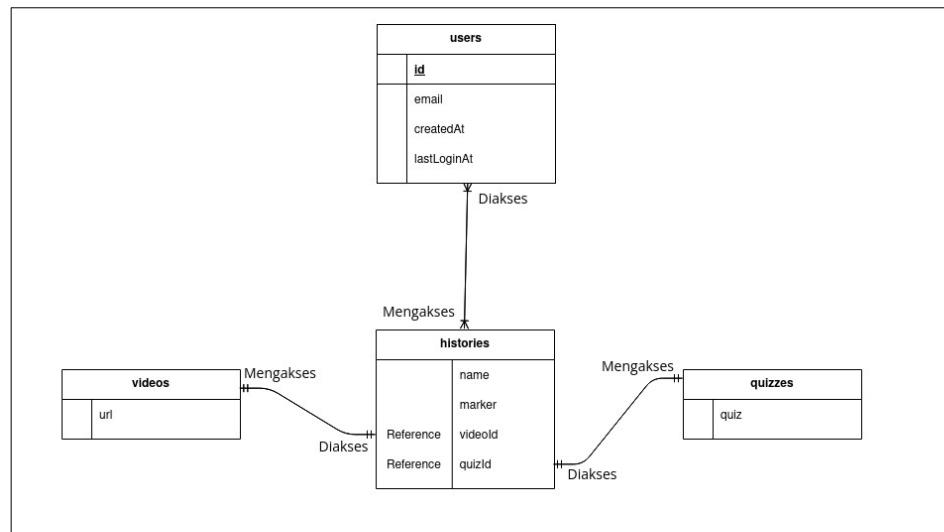


Gambar 6: Diagram Arsitektur Aplikasi

Pengguna berinteraksi dengan aplikasi melalui perangkat *mobile* yang terhubung ke internet. Perangkat ini mengirimkan permintaan data yang selanjutnya diteruskan ke *server* melalui jaringan. Data dalam aplikasi disediakan oleh pengembang, yang kemudian diunggah ke sistem agar dapat diakses oleh pengguna. Firebase Console berperan sebagai pengelola layanan *backend* seperti autentikasi dan penyimpanan, serta berkomunikasi langsung dengan database Firestore untuk mengambil data secara *real-time*. Seluruh proses ini membentuk ekosistem yang saling terhubung antara pengguna, aplikasi, data, dan sistem *backend*.

3.3.2. Entity Relationship Diagram (ERD)

Gambar 7 menunjukkan model visual struktur data pada aplikasi yang dikembangkan.



Gambar 7: ERD AR Museum Sejarah Nasional

Pada 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*.

Berikut merupakan gambar yang menujukkan tiap entitas yang ada beserta implementasinya pada Firebase Console.

users				
	<u>Id</u>			
	email			
	createdAt			
	lastLoginAt			

▼

Search by email address, phone number, or user UID

Add user

Identifier Providers Created ↓ Signed in User UID

azrlptra206@gmail.com	G	May 7, 2025	May 7, 2025	9RGsdAV1U9Z3HQHVkUDJv8...
ahmadashidiq08@gm...	G	May 6, 2025	May 6, 2025	607cKg4xBLubc3chtwmh6...
anggunardianti01@gm...	G	May 6, 2025	May 6, 2025	yEU3V7EzofaVEHZKkc88urOJ...
rosyawatykuswara@gm...	G	May 6, 2025	May 6, 2025	heCNWZdh5XgSZ4XlqNt4cHA...
aryapanca@student.tau...	G	Jan 9, 2025	Jan 9, 2025	ZbZdJJWRsRawukx4lCvtEHa...
aryapancaiwibowo56@...	G	Jan 4, 2025	May 7, 2025	MK3Bo5v4jjXBJSBZUhnxALnI...

Rows per page: 50 ▾ 1 – 6 of 6 < >

Gambar 8: Entitas users

histories				
ses				Meng
ses				
Diakses	++	Reference	name	
		Reference	marker	
Diakses	++		videoid	
			quizId	

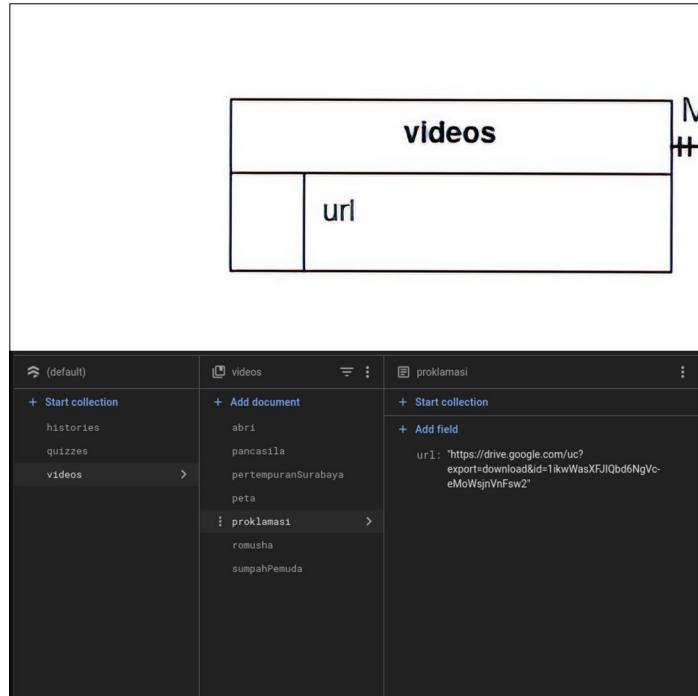
histories (default)

+ Start collection histories > quizzes videos

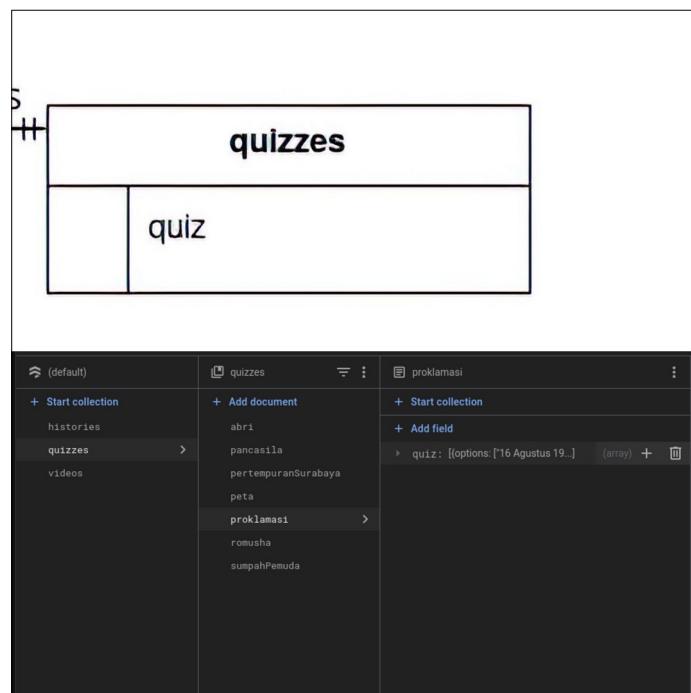
+ Add document abri pancasila pertempuranSurabaya peta ; proklamasi > romusha sumpahPemuda

+ Start collection proklamasi + Add field marker: "proklamasiMarker" name: "Proklamasi" quizId: /quizzes/proklamasi videoId: /videos/proklamasi

Gambar 9: Entitas histories



Gambar 10: Entitas videos



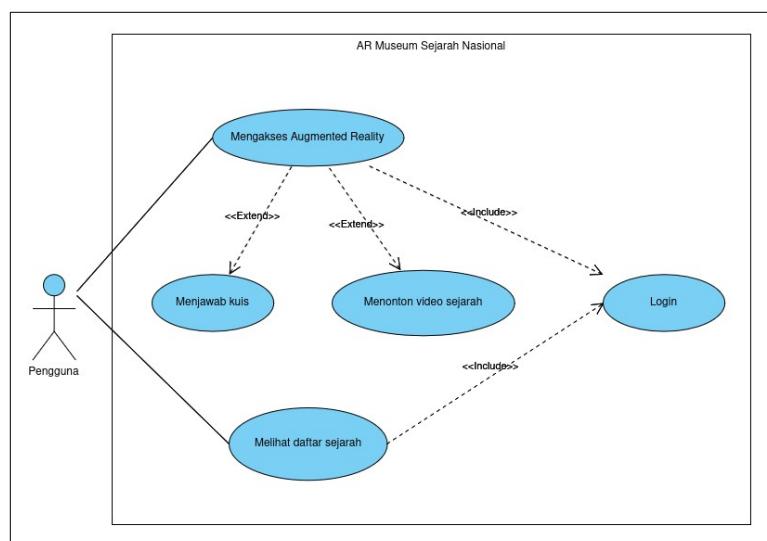
Gambar 11: Entitas quizzes

3.3.3. 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 12 menunjukkan visual model yang menggambarkan interaksi antara aktor dengan aplikasi.



Gambar 12: Use Case Diagram AR Museum Sejarah Nasional

Aktor Pengguna atau pengguna aplikasi memiliki keterhubungan dengan dua *use case* di antaranya Mengakses Augmented Reality dan

Melihat daftar sejarah. Mengakses Augmented Reality dan Melihat daftar sejarah seluruhnya merupakan fungsionalitas dari *use case* Login yang ditunjukkan dengan tanda *include*. Menonton video dan Menjawab kuis merupakan bagian dari *use case* Mengakses Augmented Reality yang berlaku ketika suatu kondisi terpenuhi, ditandai dengan simbol *extend*. Penjelasan lebih lanjut untuk setiap *use case* disajikan dalam tabel *use case scenario* di bawah ini.

Tabel 7: Use Case Scenario Login

Use Case Scenario Login	
Deskripsi	Aktor Melakukan Login
Aktor	Pengguna
Interface	Aplikasi ARMusnas
Kondisi Awal	Aktor belum membuka aplikasi dan melakukan <i>login</i>
<i>Basic Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor membuka aplikasi 2. Sistem mengecek riwayat <i>login</i> pada aplikasi 3. Jika ada riwayat <i>login</i> sebelumnya, aktor langsung diarahkan ke halaman utama 4. Jika tidak ada riwayat <i>login</i>, aktor diminta untuk memilih akun <i>Google</i> yang ingin digunakan
Kondisi Akhir	Aktor berhasil <i>login</i> dan diarahkan ke halaman utama
<i>Alternative Flow</i>	-

Tabel 8: Use Case Scenario Melihat Daftar Sejarah

Use Case Scenario Melihat Daftar Sejarah	
Deskripsi	Aktor Melihat Daftar Sejarah
Aktor	Pengguna
Interface	Halaman Sejarah

Kondisi Awal	Aktor belum <i>melihat</i> daftar sejarah
<i>Basic Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor membuka halaman sejarah 2. Aplikasi menampilkan daftar sejarah yang ada pada museum beserta detail berupa penjelasan singkat dan gambar diorama
Kondisi Akhir	Aktor diperlihatkan daftar sejarah atau peristiwa yang ada pada museum dan aplikasi
<i>Alternative Flow</i>	-

Tabel 9: Use Case Scenario Mengakses Augmented Reality

Use Case Scenario Mengakses Augmented Reality	
Deskripsi	Aktor Mengakses Augmented Reality
Aktor	Pengguna
<i>Interface</i>	Halaman AR
Kondisi Awal	Aktor belum membuka halaman AR
<i>Basic Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aktor membuka halaman AR 2. Aplikasi menampilkan halaman AR
Kondisi Akhir	Aktor diperlihatkan halaman AR
<i>Alternative Flow</i>	-

Tabel 10: Use Case Scenario Menonton Video Sejarah

Use Case Scenario Menonton Video Sejarah	
Deskripsi	Aktor Menonton Video Sejarah
Aktor	Pengguna
<i>Interface</i>	Halaman AR
Kondisi Awal	Aktor telah membuka halaman AR
<i>Basic Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem akan mencoba mengenali objek yang terlihat pada kamera perangkat 2. Jika sistem mengenali objek sebagai <i>marker</i>, video sejarah otomatis ditampilkan

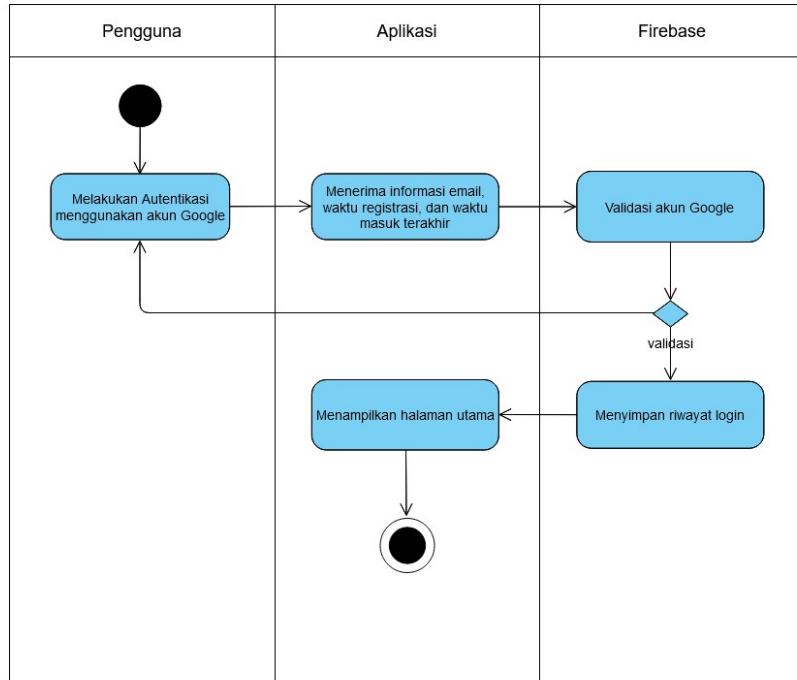
Kondisi Akhir	Aktor menonton video sejarah sesuai <i>marker</i> yang terdeteksi
<i>Alternative Flow</i>	Objek tidak dikenali sebagai <i>marker</i> , sehingga video sejarah tidak ditampilkan

Tabel 11: Use Case Scenario Menjawab Kuis

Use Case Scenario Menjawab Kuis	
Deskripsi	Aktor Menjawab Kuis
Aktor	Pengguna
Interface	Halaman AR
Kondisi Awal	Aktor telah menonton video sejarah
<i>Basic Flow</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sistem mengambil data kuis berupa pertanyaan, pilihan, dan jawaban berdasarkan marker yang terdeteksi serta video sejarah yang ditampilkan sebelumnya 2. Sistem memilih secara acak pertanyaan yang akan ditampilkan kepada aktor 3. Aktor menjawab kuis 4. Sistem memberikan umpan balik untuk jawaban aktor
Kondisi Akhir	Aktor telah menjawab kuis
<i>Alternative Flow</i>	Aktor menolak menjawab kuis dengan langsung menekan tombol tutup, kuis akan ditutup dan menampilkan halaman AR pada kondisi semula

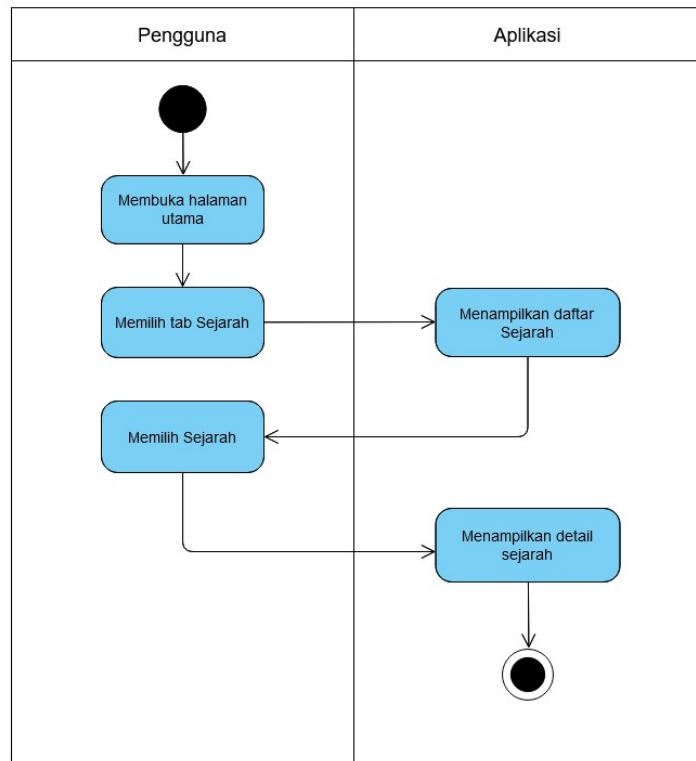
B. Activity Diagram

Penulis memodelkan aktivitas, alur kerja atau proses dalam aplikasi kedalam tiga diagram yang berbeda. Activity diagram dapat dilihat pada Gambar 13, 14, dan 15.



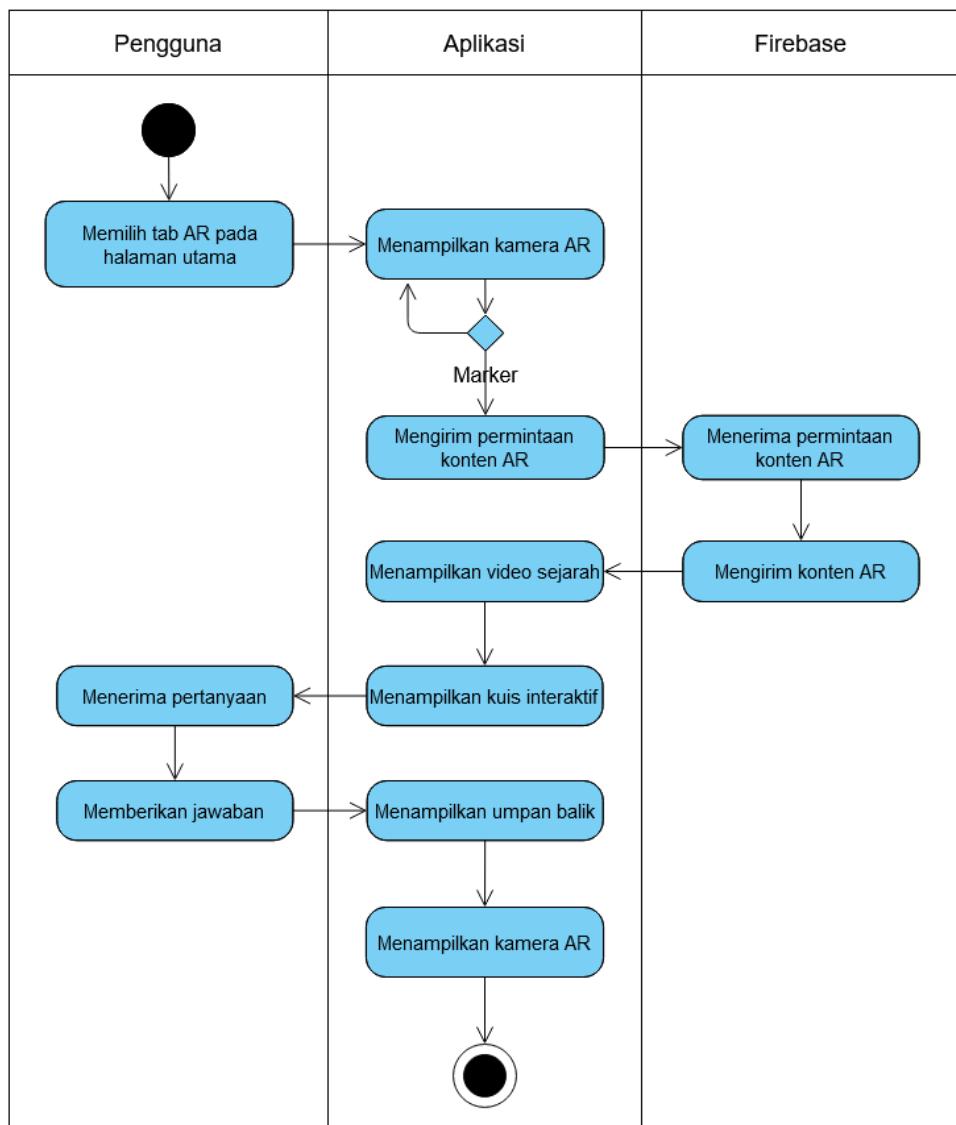
Gambar 13: Activity Diagram Login

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 14: Activity Diagram Melihat Daftar Sejarah

Gambar 14 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.



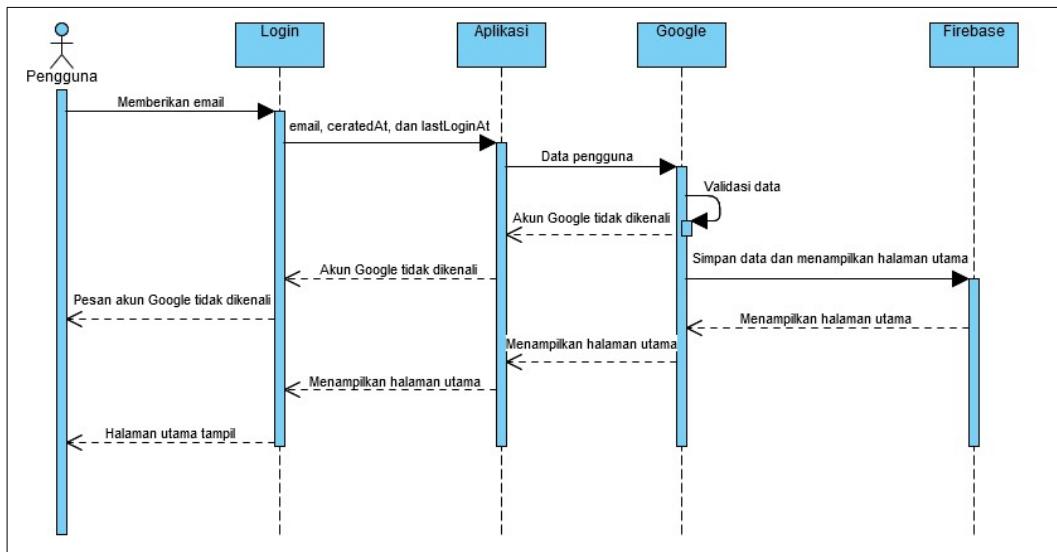
Gambar 15: Activity Diagram Augmented Reality

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 Firestore. Firestore 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 16 dan 17.

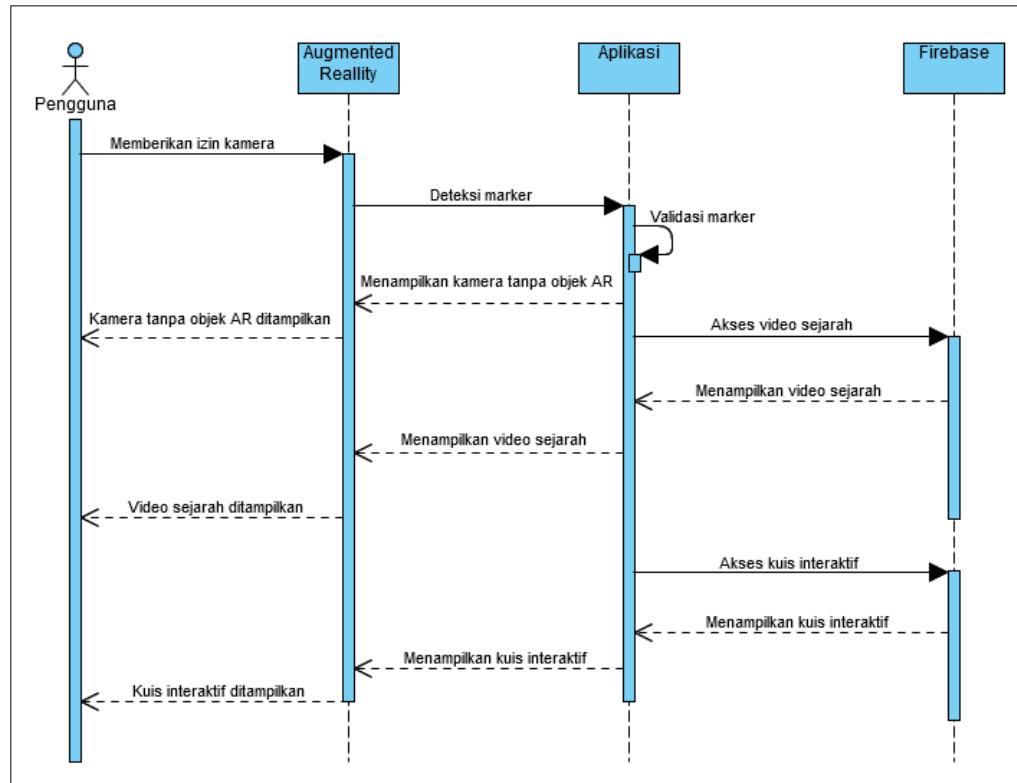


Gambar 16: Sequence Diagram Login

Pada Gambar 16, 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.



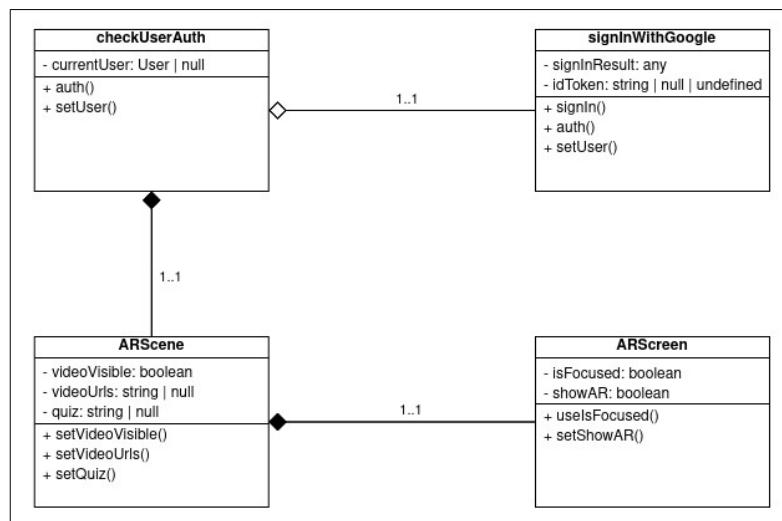
Gambar 17: Sequence Diagram Augmented Reality

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.



Gambar 18: *Class Diagram AR Museum Sejarah Nasional*

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

Kelas `checkUserAuth` juga memiliki komposisi terhadap `ARScene` yang berarti memiliki hubungan yang kuat dan saling ketergantungan. `ARScene` memiliki komposisi terhadap `ARScreen`. Keduanya memiliki kardinalitas 1..1.

3.3.4. Antar Muka Aplikasi

Antar muka aplikasi dirancang menggunakan *Figma* yang merupakan aplikasi berbasis web yang bisa diakses secara gratis melalui peramban.

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 19: Halaman Utama

Halaman utama memiliki bar navigasi untuk memudahkan pengguna beralih halaman. Tab pada bar navigasi terdiri dari Home, AR, dan Sejarah.

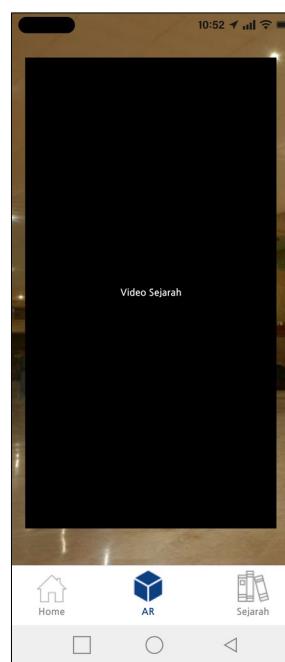
Pada halaman utama juga menampilkan *card* yang memungkinkan pengguna mencoba fitur AR tanpa perlu berkunjung langsung ke *museum*.

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 20: Halaman AR



Gambar 22: AR Video

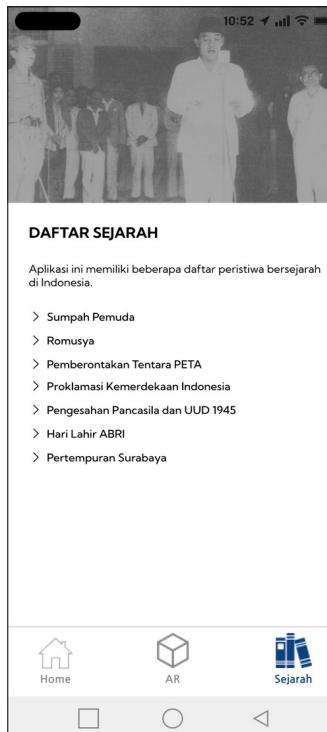


Gambar 21: Kuis Interaktif

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 24: Halaman Sejarah



Gambar 23: Detail Sejarah

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

BAB IV

Implementasi dan Evaluasi

4.1. Implementasi

Implementasi pengembangan aplikasi AR Museum Sejarah Nasional telah sesuai dengan rancangan yang dibuat pada tahap perancangan aplikasi. Aplikasi dikembangkan menggunakan *Framework React Native Expo* dan memanfaatkan pustaka *Viro React* untuk mendukung fungsi AR pada aplikasi. Pada bagian ini penulis akan menjelaskan lebih lanjut terkait tampilan dan fungsionalitas aplikasi yang telah diterapkan, serta bagaimana aplikasi di *build* sehingga siap untuk diinstall pada perangkat *mobile* pengguna.

4.1.1. Tampilan dan Fungsionalitas

Pada bagian ini, penulis akan memberikan gambaran visual serta penjelasan singkat untuk setiap halaman dan fitur utama yang ada pada aplikasi.

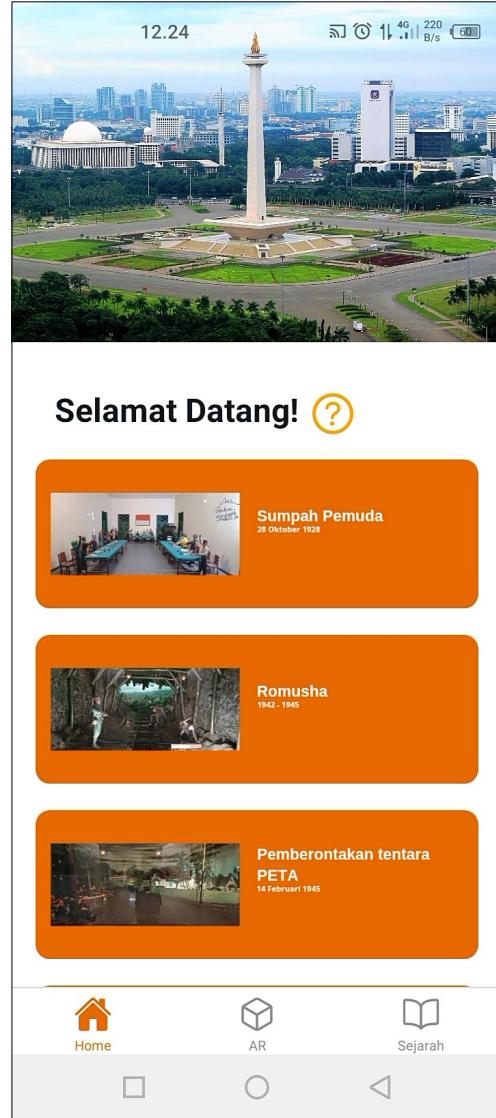
A. Halaman Utama

```

1  export default function HomeScreen() {
2    const router = useRouter();
3
4    const handleBannerPress = (markerKey: string) => {
5      router.push(`/demo-ar?markerKey=${markerKey}`);
6    };
7
8    const [user, setUser] = useState | null>(null);
9    const [loading, setLoading] = useState(true);
10   const [modalVisible, setModalVisible] = useState(false);
11
12   useEffect(() => {
13     GoogleSignIn.configure({
14       webClientId:
15         '38421602592-cafdkuah5knokb5lnoe7b5rlv6lpqld.apps.googleusercontent.com',
16     });
17
18   const checkUserAuth = async () => {
19     try {
20       const currentUser = await auth().currentUser;
21
22       if (currentUser) {
23         setUser(currentUser);
24       } else {
25         await signInWithGoogle();
26       }
27     } catch (error) {
28       console.error("Gagal memeriksa autentikasi:", error);
29     } finally {
30       setLoading(false);
31     }
32   };
33
34   checkUserAuth();
35 }, []);
36
37 const signInWithGoogle = async () => {
38   try {
39     await GoogleSignIn.hasPlayServices();
40     const signInResult = await GoogleSignIn.signIn();
41
42     // Ambil idToken dari signInResult
43     const idToken = signInResult?.data?.idToken;
44
45     if (!idToken) {
46       throw new Error("idToken tidak ditemukan");
47     }
48
49     const googleCredential = auth.GoogleAuthProvider.credential(idToken);
50
51     await auth().signInWithCredential(googleCredential);
52
53     setUser(auth().currentUser);
54   } catch (error) {
55     console.error("Gagal login dengan Google:", error);
56   }
57 };

```

Gambar 25: Kode Halaman Utama



Gambar 26: Tampilan Halaman Utama

Halaman utama berfungsi sebagai pusat navigasi pada aplikasi. Seperti yang terlihat pada Gambar 25, halaman utama juga berfungsi untuk *SignInWithGoogle* menggunakan *Firebase Authentication*.

B. Dialog Popup Tentang Aplikasi

```
1 <View style={styles.container}>
2     <Modal
3         animationType="fade"
4         transparent={true}
5         visible={modalVisible}
6         onRequestClose={() => setModalVisible(false)}
7     >
8         <View style={styles.modalOverlay}>
9             <View style={styles.modalContainer}>
10                 <Text style={styles.modalTitle}>
11                     Selamat datang di AR Museum Sejarah Nasional!
12                 </Text>
13                 <Text style={styles.modalText}>
14                     Aplikasi ini menggunakan teknologi Augmented Reality untuk
15                     menghadirkan sejarah Indonesia secara interaktif.("\n\n")
16                     Dikembangkan oleh:
17                     Arya Panca Wibowo("\n")
18                     aryapancawibowo56@gmail.com
19                 </Text>
20                 <TouchableOpacity
21                     onPress={() => setModalVisible(false)}
22                     style={styles.closeButton}>
23                     >
24                         <Text style={styles.closeText}>Tutup</Text>
25                     </TouchableOpacity>
26                 </View>
27             </View>
28         </Modal>
29     </View>
```

Gambar 27: Kode Dialog PopUp



Gambar 28: Tampilan Dialog PopUp

Tampilan *Dialog PopUp* akan ditampilkan ketika pengguna mengklik tombol dengan ikon tanda tanya. Pengguna akan diberikan informasi singkat tentang aplikasi dan juga informasi pengembang. *Dialog PupUp* dibuat menggunakan komponen <Modal> yang tersedia pada React Native.

C. Halaman AR

```

1 export default function ARScreen() {
2   const [showAR, setShowAR] = useState(true);
3   const [currentQuiz, setCurrentQuiz] = useState<any>(null);
4   const [showQuizModal, setShowQuizModal] = useState(false);
5   const [selectedAnswer, setSelectedAnswer] = useState<string | null>(null);
6
7   const playSound = async (soundFile: any) => {
8     const { sound } = await Audio.Sound.createAsync(soundFile);
9     await sound.playAsync();
10  };
11
12  const handleQuizTrigger = (quizData: any) => {
13    setCurrentQuiz(quizData);
14    setShowQuizModal(true);
15    setSelectedAnswer(null);
16  };
17
18  const handleAnswer = async (answer: string) => {
19    setSelectedAnswer(answer);
20    if (answer === currentQuiz?.answer) {
21      await playSound(correctSound);
22    } else {
23      await playSound(wrongSound);
24    }
25  };
26
27  const closeQuizModal = () => {
28    setShowQuizModal(false);
29    setSelectedAnswer(null);
30  };
31
32  return (
33    <>
34      {showAR && (
35        <ViroARSceneNavigator
36          key={showAR ? "AR_ON" : "AR_OFF"}
37          initialScene={({
38            scene: () => <ARScene onQuizTrigger={handleQuizTrigger} />,
39          })
40          viroAppProps={{
41            isActive: showAR,
42          }}
43        />
44      )}
45
46      <Modal visible={showQuizModal} transparent={true} animationType="slide">
47        <View style={styles.modalContainer}>
48          <View style={styles.modalContent}>
49            <Text style={styles.questionText}>{currentQuiz?.question}</Text>
50            {currentQuiz?.options.map((option: string, index: number) => {
51              let backgroundColor = "#ffffff";
52              if (selectedAnswer) {
53                if (option === currentQuiz.answer) {
54                  backgroundColor = "#4CAF50";
55                } else if (option === selectedAnswer) {
56                  backgroundColor = "#F44336";
57                }
58              }
59              return (
60                <Touchableopacity
61                  key={index}
62                  style={styles.optionButton, { backgroundColor }}
63                  onPress={() => handleAnswer(option)}
64                  disabled={!selectedAnswer}
65                >
66                  <text style={styles.optionText}>{option}</text>
67                </Touchableopacity>
68              );
69            ))}
70            <Touchableopacity
71              style={styles.closeButton}
72              onPress={closeQuizModal}
73            >
74              <text style={styles.closeButtonText}>Tutup</text>
75            </Touchableopacity>
76          </View>
77        </View>
78      </Modal>
79    </>
80  );
81 }

```

Gambar 29: Kode Halaman AR



Gambar 30: Tampilan Halaman AR

Pada Halaman AR pengguna diharuskan untuk menyorot kamera pada target *marker*, yaitu diorama yang ada di Museum Sejarah Nasional. Aplikasi akan mencoba untuk mengenali *marker* sebelum akhirnya menampilkan video sejarah dan kuis interaktif.

D. AR Video

```
1 <ViroARScene>
2   {markerList.map((markerName) => (
3     <ViroARImageMarker
4       key={markerName}
5       target={markerName}
6       onAnchorFound={() => handleAnchorFound(markerName)}
7       onAnchorRemoved={() => handleAnchorRemoved(markerName)}
8     >
9       {videoVisible[markerName] && videoUrls[markerName] && (
10         <ViroVideo
11           source={{ uri: videoUrls[markerName] }}
12           loop={false}
13           position={[0, 0, 0]}
14           rotation={[ -85, 0, 0]}
15           scale={[0.2, 0.09, 0]}
16           onFinish={() => handleAnchorRemoved(markerName)}
17         />
18       )}
19     </ViroARImageMarker>
20   )))
21 </ViroARScene>
```

Gambar 31: Kode ARVideo



Gambar 32: Tampilan ARVideo

Video sejarah hanya akan ditampilkan ketika salah satu target *marker* berhasil terdeteksi dan dikenali. Tampilan memanfaatkan komponen yang tersedia pada pustaka Viro React seperti <ViroARScene>, <ViroARImageMarker>, dan <ViroVideo>.

E. Kuis Interaktif

```
1 <Modal visible={showQuizModal} transparent={true} animationType="slide">
2   <View style={styles.modalContainer}>
3     <View style={styles.modalContent}>
4       <Text style={styles.questionText}>{currentQuiz?.question}</Text>
5       {currentQuiz?.options.map((option: string, index: number) => {
6         let backgroundColor = "#ffffff";
7         if (selectedAnswer) {
8           if (option === currentQuiz.answer) {
9             backgroundColor = "#4CAF50";
10          } else if (option === selectedAnswer) {
11            backgroundColor = "#F44336";
12          }
13        }
14        return (
15          <TouchableOpacity
16            key={index}
17            style={[styles.optionButton, { backgroundColor }]}
18            onPress={() => handleAnswer(option)}
19            disabled={!selectedAnswer}
20          >
21            <Text style={styles.optionText}>{option}</Text>
22          </TouchableOpacity>
23        );
24      })}
25      <TouchableOpacity
26        style={styles.closeButton}
27        onPress={closeQuizModal}
28      >
29        <Text style={styles.closeButtonText}>Tutup</Text>
30      </TouchableOpacity>
31    </View>
32  </View>
33</Modal>
```

Gambar 33: Kode Kuis Interaktif



Gambar 34: Tampilan Kuis Interaktif

Kuis interaktif akan tampil secara otomatis ketika video sejarah selesai ditampilkan. Aplikasi menampilkan satu dari lima pertanyaan untuk tiap peristiwa yang dipilih secara acak. Tampilan kuis menggunakan komponen <Modal> yang tersedia pada React Native.

F. Halaman Sejarah

```
1  export default function TabTwoScreen() {
2    return (
3      <ParallaxScrollView
4        headerBackgroundColor={{ light: "#A1CEDC", dark: "#1D3D47" }}
5        headerImage={
6          <Image
7            source={require("@/assets/images/fotoProklamasi.jpg")}
8            style={styles.headerImage}
9          />
10        }
11      >
12        <ThemedView style={styles.titleContainer}>
13          <ThemedText type="title">DAFTAR SEJARAH</ThemedText>
14        </ThemedView>
15        <ThemedText style={styles.caption}>
16          Aplikasi ini memiliki berbagai daftar peristiwa bersejarah di Indonesia.
17        </ThemedText>
18        {historyEvents.map((event, index) => (
19          <Collapsible key={index} title={event.title}>
20            <ThemedText style={styles.caption}>{event.description}</ThemedText>
21            <Image
22              source={event.image}
23              style={{
24                alignSelf: "center",
25                width: screenWidth * 0.75,
26                height: undefined,
27                aspectRatio: 16 / 9,
28              }}
29            />
30          </Collapsible>
31        )));
32      </ParallaxScrollView>
33    );
34  }
```

Gambar 35: Kode Halaman Sejarah



Gambar 36: Tampilan Halaman Sejarah

Halaman sejarah berfungsi untuk menampilkan daftar sejarah yang ada di Museum Sejarah Nasional. Detail untuk tiap sejarah dijabarkan dalam bentuk satu paragraf pendek yang disertai gambar diorama.

4.1.2. *Build* Aplikasi

Expo Application Services (EAS) Build merupakan layanan yang disediakan oleh Expo untuk membangun aplikasi React Native secara efisien tanpa perlu menginstal dependensi build secara lokal. Dengan menggunakan EAS *Build*, proses pembuatan file instalasi aplikasi untuk Android dan iOS dapat dilakukan di *cloud*, sehingga pengembang tidak perlu mengatur lingkungan build yang kompleks di perangkat mereka. Layanan ini sangat berguna bagi pengembang yang ingin mempercepat proses pengemasan aplikasi dan mengurangi ketergantungan pada konfigurasi manual (Expo n.d.).

Langkah pertama dalam menggunakan EAS *Build* adalah menginstal EAS CLI, yaitu alat baris perintah yang digunakan untuk berinteraksi dengan layanan EAS. Instalasi dapat dilakukan dengan menjalankan perintah “npm install -g eas-cli”. Perintah ini juga dapat digunakan untuk memperbarui EAS CLI ke versi terbaru. Expo merekomendasikan penggunaan npm daripada yarn untuk instalasi global, tetapi sebagai alternatif, pengembang dapat menggunakan “npx eas-cli@latest” untuk menjalankan versi terbaru tanpa menginstalnya secara permanen.

Setelah EAS CLI terinstal, langkah berikutnya adalah masuk ke akun Expo. Jika pengembang sudah masuk menggunakan Expo CLI, langkah ini dapat dilewati. Jika belum, login dapat dilakukan dengan menjalankan perintah “eas login”.

```

● ary@arya-HP-Laptop-14-bs0xx:~/skripsi/Proyek/ar-museum-sejarah-nasional$ eas login
(node:78742) [DEP0040] DeprecationWarning: The 'punycode' module is deprecated. Please use a userland alternative instead.
(Use `node --trace-deprecation ...` to show where the warning was created)
You are already logged in as aryapanca.
✓ Do you want to continue? ... yes
Log in to EAS with email or username (exit and run eas login --help to see other login options)
✓ Email or username ... aryapanca@wibowo56@gmail.com
✓ Password ... *****
Logged in

```

Gambar 37: eas login

Untuk memastikan bahwa akun sudah terautentikasi, perintah “eas whoami” dapat digunakan untuk melihat informasi akun yang sedang digunakan.

```

✓ Do you want to continue? ... yes
Log in to EAS with email or username (exit and run eas login --help to see other login options)
✓ Email or username ... aryapanca@wibowo56@gmail.com
✓ Password ... *****
Logged in
● ary@arya-HP-Laptop-14-bs0xx:~/skripsi/Proyek/ar-museum-sejarah-nasional$ eas whoami
(node:79067) [DEP0040] DeprecationWarning: The 'punycode' module is deprecated. Please use a userland alternative instead.
(Use `node --trace-deprecation ...` to show where the warning was created)
aryapanca

```

Gambar 38: eas whoami

Langkah selanjutnya adalah mengonfigurasi proyek agar kompatibel dengan EAS Build. Proses konfigurasi ini dilakukan dengan menjalankan perintah “eas build:configure”.

```

● ary@arya-HP-Laptop-14-bs0xx:~/skripsi/Proyek/ar-museum-sejarah-nasional$ eas build:configure
(node:80213) [DEP0040] DeprecationWarning: The 'punycode' module is deprecated. Please use a userland alternative instead.
(Use `node --trace-deprecation ...` to show where the warning was created)
💡 The following process will configure your iOS and/or Android project to be compatible with EAS Build. These changes only apply to your local project files and you can safely revert them at any time.

✓ Which platforms would you like to configure for EAS Build? > All
💡 Your project is ready to build.

- Run eas build when you are ready to create your first build.
- Once the build is completed, run eas submit to upload the app to app stores.
- Learn more about other capabilities of EAS Build

```

Gambar 39: eas build:configure

Perintah ini akan menghasilkan file konfigurasi yang diperlukan agar proyek dapat dibangun menggunakan EAS. Setelah itu, jalankan “eas build -- platform android” untuk platform Android. Pengembang akan diberikan tautan untuk mengunduh aplikasi yang telah di *build*.

```

● arya@arya-HP-Laptop-14-bs0xx:~/skripsi/Proyek/ar-museum-sejarah-nasional$ eas build --platform android
(node:80592) [DEP0040] DeprecationWarning: The `punycode` module is deprecated. Please use a userland alternative instead.
(Use `node --trace-deprecation ...` to show where the warning was created)
Resolved "production" environment for the build. Learn more
No environment variables with visibility "Plain text" and "Sensitive" found for the "production" environment on EAS.

Specified value for "android.package" in app.json is ignored because an android directory was detected in the project.
EAS Build will use the value found in the native code.
✓ Incremented versionCode from 23 to 24.
✓ Using remote Android credentials (Expo server)
✓ Using Keystore from configuration: Build Credentials PCKunGLqX0 (default)

Compressing project files and uploading to EAS Build. Learn more
✓ Compressed project files 1m 3s (135 MB)
✓ Uploaded to EAS 7m 41s

Build details: https://expo.dev/accounts/aryapanca/projects/ar-museum-sejarah-nasional/builds/eb2afb81-9282-40e0-8b80-d65e061bb914

Waiting for build to complete. You can press Ctrl+C to exit.
✓ Build finished

ADB Android app:
https://expo.dev/artifacts/eas/v3hZJpLC6mNLJ37TB2owJY.aab

```

Gambar 40: eas build --platform android

4.2. Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui tiga tahapan pengujian antara lain: pengujian fungsionalitas aplikasi, pengujian akurasi marker, dan pengujian kepuasan pengguna. Pada pengujian fungsionalitas aplikasi dan akurasi marker, penulis menggunakan metode *Black Box*. Sementara itu, data untuk pengujian kepuasan pengguna dikumpulkan melalui kuesioner menggunakan Google Formulir.

4.2.1. Pengujian Fungsionalitas Aplikasi

Pengujian fungsionalitas aplikasi dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* yang berfokus pada pemeriksaan *output* sistem berdasarkan *input* yang diberikan, tanpa perlu mengetahui struktur internal kode (Abdillah et al. 2023). Pendekatan ini dipilih karena sesuai untuk menguji apakah setiap fitur dalam aplikasi bekerja sesuai dengan spesifikasi

fungsional yang telah ditentukan. Metode ini dinilai efektif terutama untuk memastikan alur dan logika aplikasi berjalan sebagaimana mestinya dari sudut pandang pengguna akhir.

Tabel 12: Tabel Pengujian Fungsionalitas Aplikasi

No	Fitur	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Login	Melakukan <i>login</i> begitu aplikasi terbuka dengan memilih akun Google yang diinginkan	<i>Login</i> berhasil dan langsung diarahkan ke halaman utama	Sukses
2		Menekan tombol <i>back</i> ketika dialog <i>login</i> luncul	Diarahkan ke halaman <i>login</i> sederhana	Sukses
3	Dialog Tentang Aplikasi	Menekan tombol dengan ikon tanda tanya di samping kalimat Selamat Datang!	Dialog tentang aplikasi dan informasi pengembang muncul	Sukses
4	Demo AR	Memilih salah satu gambar yang ada pada halaman utama	Berpindah ke halaman demo-ar kemudian otomatis menayangkan video sejarah dan kuis sesuai gambar yang dipilih	Sukses
5		Menekan tombol <i>back</i> di tengah penayangan video sejarah atau kuis	Kembali ke halaman utama	Sukses
6	AR	Membuka halaman AR dengan memilih tab AR	Halaman AR terbuka beserta aktifnya kamera setelah mendapat izin	Sukses
7		Mengarahkan kamera pada salah satu diorama yang ada di museum	Video sejarah ditampilkan diikuti dengan kuis interaktif sesuai target <i>marker</i> yang terdeteksi	Sukses

8		Tetap di <i>tab AR</i> , kemudian mengarahkan kamera pada diorama lain	Konten yang ditampilkan berbeda dari yang sebelumnya, menyesuaikan dengan target <i>marker</i> yang terdeteksi	Sukses
9	Daftar Sejarah	Memilih <i>tab Sejarah</i>	Berpindah ke halaman Sejarah	Sukses
10		Memilih salah satu dari <i>list sejarah</i> yang ada	Menampilkan penjelasan singkat mengenai peristiwa yang dipilih disertai gambar diorama	Sukses

4.2.2. Pengujian Akurasi Marker

Metode *Black Box Testing* juga digunakan untuk menguji akurasi marker pada aplikasi. Pemilihan metode ini didasarkan pada kemampuannya untuk mengevaluasi apakah sistem dapat secara konsisten mengenali *marker* dan menampilkan *output* visual sesuai yang diharapkan. Dengan menguji sudut pandang dan jarak terhadap marker, pendekatan ini membantu memastikan bahwa sistem mampu merespon *input* fisik (*marker*) secara tepat dengan hasil yang dapat diamati langsung oleh pengguna. Hal ini sejalan dengan prinsip pengujian fungsional, di mana fokus utama adalah hasil akhir yang terlihat dan bukan cara internal sistem memproses data.

Tabel 13: Tabel Pengujian Akurasi Marker

No	Skenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian
1	Menyorot diorama pada museum secara	Konten AR dan kuis interaktif bekerja normal	Sukses

	menyeluruh dengan jarak sedang		
2	Menyoroti diorama pada museum dari jarak dekat	Tidak ada konten yang dimunculkan	Sukses
3	Menyoroti diorama dari jarak yang jauh hingga gambar menjadi buram atau tidak jelas	Tidak ada konten yang dimunculkan	Sukses
4	Menyoroti diorama dari sudut kanan dan kiri diorama	Tidak ada konten yang dimunculkan	Sukses
5	Menyoroti diorama peristiwa Sumpah Pemuda	Konten berkaitan dengan peristiwa Sumpah Pemuda ditampilkan	Sukses
7	Menyoroti diorama peristiwa Romusha	Konten berkaitan dengan peristiwa Romusha ditampilkan	Gagal
8	Menyoroti diorama peristiwa Pemberontakan Tentara PETA	Konten berkaitan dengan peristiwa Pemberontakan Tentara PETA ditampilkan	Gagal
9	Menyoroti diorama peristiwa Proklamasi Kemerdekaan Indonesia	Konten berkaitan dengan peristiwa Proklamasi Kemerdekaan Indonesia ditampilkan	Sukses
10	Menyoroti diorama peristiwa Pengesahan Pancasila dan UUD 1945	Konten berkaitan dengan peristiwa Pengesahan Pancasila dan UUD 1945 ditampilkan	Sukses
11	Menyoroti diorama peristiwa Hari Lahir ABRI	Konten berkaitan dengan peristiwa Sumpah Pemuda ditampilkan	Sukses
12	Menyoroti diorama peristiwa Pertempuran Surabaya	Konten berkaitan dengan peristiwa Pertempuran Surabaya ditampilkan	Sukses

4.2.3. Pengujian Kepuasan Pengguna

Untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna, digunakan pendekatan *usability testing* dengan instrumen *USE Questionnaire* (*Usefulness*, *Satisfaction*, dan *Ease of use*). Instrumen ini mengacu pada standar internasional dan mencakup empat dimensi utama, yaitu kegunaan (*usefulness*), kemudahan penggunaan (*ease of use*), kemudahan dipelajari (*ease of learning*), serta kepuasan (*satisfaction*) (Abdillah et al. 2023). Setiap butir pertanyaan dijawab menggunakan skala *Likert* lima poin. Pendekatan ini memungkinkan pengumpulan data subjektif secara terukur dari pengguna akhir, sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk menilai kualitas pengalaman pengguna secara keseluruhan terhadap aplikasi yang dikembangkan.

Tabel 14: Tabel Pertanyaan Kuisioner

No	Pertanyaan
1	Apakah Anda merasa aplikasi ini mudah digunakan?
2	Apakah informasi sejarah yang disajikan di aplikasi ini akurat dan bermanfaat?
3	Apakah video atau materi edukasi yang ditampilkan menarik?
4	Apakah Anda puas dengan pengalaman menggunakan aplikasi ini?
5	Apakah tampilan antarmuka (<i>User Interface</i>) aplikasi ini menarik?
6	Apakah Anda merasa aplikasi ini membuat belajar sejarah menjadi lebih menyenangkan?
7	Apakah aplikasi ini meningkatkan minat Anda untuk mempelajari sejarah?

Tabel 15: Tabel Pengujian Kepuasan Pengguna

Respon	Jumlah	Skor	Jumlah x Skor
Sangat Setuju	109	5	545
Setuju	39	4	156
Cukup Setuju	12	3	36
Tidak Setuju	1	2	2
Sangat Tidak Setuju	0	1	0
Total Skor			739

Kepuasan pengguna atau nilai *usability* ditentukan menggunakan persamaan 1 dan 2 dengan U sebagai nilai *usability*, P merupakan skor total, Q adalah skor maksimal, R adalah jumlah responden, dan S merupakan jumlah soal. Berikut perhitungannya:

$$\begin{aligned}
 \text{Skor Maksimal (Q)} &= R \times S \times 5 \\
 &= 23 \times 7 \times 5 \\
 &= 805
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai } Usability (U) &= P/Q \\
 &= 739/805 \\
 &= 0,92
 \end{aligned}$$

Dengan nilai *usability* 0,92 menandakan bahwa aplikasi memiliki skor kepuasan pengguna yang baik, hal tersebut ditandai dengan skor yang mendekati 1.

BAB V

Simpulan dan Saran

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan:

1. **Pengembangan aplikasi Augmented Reality (AR)** menggunakan *React Native*, *Expo* dan *Viro React* berhasil dilakukan dengan menampilkan konten sejarah berupa video edukatif dan kuis interaktif berdasarkan pengenalan *marker* diorama yang ada di museum. Aplikasi dapat berjalan sesuai dengan rancangan dan spesifikasi yang telah ditetapkan.
2. **Hasil pengujian fungsionalitas** menggunakan metode *Black Box Testing* menunjukkan bahwa seluruh fitur utama dalam aplikasi, seperti login, navigasi menu, tampilan AR, hingga kuis interaktif, berfungsi dengan baik dan sesuai harapan. Hal ini menunjukkan bahwa logika aplikasi dari sudut pandang pengguna telah berjalan optimal.
3. **Pengujian akurasi marker** juga menunjukkan bahwa sistem mampu mengenali *marker* diorama dan menampilkan konten yang relevan, terutama saat diakses dari jarak sedang dan sudut pandang yang tepat. Namun demikian, terdapat kekurangan dalam pengenalan

marker pada diorama yang memiliki pencahayaan gelap atau kontras rendah, yang menyebabkan aplikasi kesulitan mengenali *marker* tersebut.

4. **Evaluasi kepuasan pengguna** menggunakan instrumen *USE Questionnaire* menunjukkan hasil yang positif. Sebagian besar responden memberikan penilaian baik, yang menandakan bahwa aplikasi diterima dengan baik dan dapat menjadi media edukasi alternatif yang menarik, khususnya dalam pembelajaran sejarah nasional.
5. Aplikasi ini berpotensi menjadi solusi interaktif dalam meningkatkan minat dan literasi sejarah di kalangan pelajar dan masyarakat umum, sejalan dengan tujuan penelitian untuk menghadirkan teknologi edukatif berbasis AR yang mudah diakses melalui perangkat *mobile*.

5.2. Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut aplikasi ini antara lain:

1. **Peningkatan kualitas *marker*,** khususnya untuk diorama dengan pencahayaan gelap, agar dapat dikenali secara lebih konsisten oleh sistem. Hal ini dapat dilakukan dengan mengimplementasikan teknologi *image recognition* tambahan.

2. **Menambah jumlah konten sejarah** agar aplikasi mencakup lebih banyak peristiwa penting dalam sejarah Indonesia, sehingga memberikan nilai edukatif yang lebih luas.
3. **Perluasan pengujian kepada lebih banyak pengguna**, guna memperoleh data yang lebih representatif dan memperkuat validitas hasil evaluasi kepuasan pengguna, terutama dari berbagai latar belakang usia, pendidikan, dan pengalaman menggunakan teknologi AR.

Daftar Pustaka

Pada penelitian ini, daftar pustaka disusun secara otomatis menggunakan aplikasi reference management bernama Zotero. Zotero merupakan perangkat lunak yang mempermudah proses pengelolaan referensi, penyimpanan, serta penyusunan sitasi dan daftar pustaka. Style sitasi yang digunakan adalah Monash University – Harvard, sesuai dengan pedoman penulisan skripsi.

Abdillah MT, Kurniastuti I, Susanto FA and Yudianto F (2023) ‘Implementasi Black Box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya’, *Journal of Computer Science and Visual Communication Design*, 8(1):234–242, doi:10.55732/jikdiskomvis.v8i1.897.

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/>.

— (n.d.) ‘Create your first build’, *Expo Documentation*, <https://docs.expo.dev/build/setup/>.

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>.

Lampiran 1. Source Code Halaman Utama

```
1  export default function HomeScreen() {
2      const router = useRouter();
3
4      const handleBannerPress = (markerKey: string) => {
5          router.push(`/demo-ar?markerKey=${markerKey}`);
6      };
7
8      const [user, setUser] = useState<any | null>(null);
9      const [loading, setLoading] = useState(true);
10     const [modalVisible, setModalVisible] = useState(false);
11
12    useEffect(() => {
13        GoogleSignin.configure({
14            webClientId:
15                "38421602592-cafkdnah5tnokb5lnoe7b5rlv61pq1d.apps.googleusercontent.com",
16        });
17
18        const checkUserAuth = async () => {
19            try {
20                const currentUser = await auth().currentUser;
21
22                if (currentUser) {
23                    setUser(currentUser);
24                } else {
25                    await signInWithGoogle();
26                }
27            } catch (error) {
28                console.error("Gagal memeriksa autentikasi:", error);
29            } finally {
30                setLoading(false);
31            }
32        };
33
34        checkUserAuth();
35    }, []);
36
37    const signInWithGoogle = async () => {
38        try {
39            await GoogleSignin.hasPlayServices();
40            const signInResult = await GoogleSignin.signIn();
41
42            // Akses idToken dari signInResult.data
43            const idToken = signInResult?.data?.idToken;
44
45            if (!idToken) {
46                throw new Error("idToken tidak ditemukan");
47            }
48
49            const googleCredential = auth.GoogleAuthProvider.credential(idToken);
50
51            await auth().signInWithCredential(googleCredential);
52
53            setUser(auth().currentUser);
54        } catch (error) {
55            console.error("Gagal login dengan Google:", error);
56        }
57    };
}
```

Lampiran 2. Source Code Dialog Pop Up

```
1 <View style={styles.container}>
2   <Modal
3     animationType="fade"
4     transparent={true}
5     visible={modalVisible}
6     onRequestClose={() => setModalVisible(false)}
7   >
8     <View style={styles.modalOverlay}>
9       <View style={styles.modalContainer}>
10        <Text style={styles.modalTitle}>
11          Selamat datang di AR Museum Sejarah Nasional!
12        </Text>
13        <Text style={styles.modalText}>
14          Aplikasi ini menggunakan teknologi Augmented Reality untuk
15          menghadirkan sejarah Indonesia secara interaktif."\\n\\n"
16          Dikembangkan oleh:"\\n"
17          Arya Panca Wibowo{"\\n"}
18          aryapancawibowo56@gmail.com
19        </Text>
20        <TouchableOpacity
21          onPress={() => setModalVisible(false)}
22          style={styles.closeButton}
23        >
24          <Text style={styles.closeText}>Tutup</Text>
25        </TouchableOpacity>
26      </View>
27    </View>
28  </Modal>
29 </View>
```

Lampiran 3. Source Code Halaman AR

```
1  export default function ARScreen() {
2    const [showAR, setShowAR] = useState(true);
3    const [currentQuiz, setCurrentQuiz] = useState<any>(null);
4    const [showQuizModal, setShowQuizModal] = useState(false);
5    const [selectedAnswer, setSelectedAnswer] = useState<string | null>(null);
6
7    const playSound = async (soundFile: any) => {
8      const { sound } = await Audio.Sound.createAsync(soundFile);
9      await sound.playAsync();
10   };
11
12   const handleQuizTrigger = (quizData: any) => {
13     setCurrentQuiz(quizData);
14     setShowQuizModal(true);
15     setSelectedAnswer(null);
16   };
17
18   const handleAnswer = async (answer: string) => {
19     setSelectedAnswer(answer);
20     if (answer === currentQuiz?.answer) {
21       await playSound(correctSound);
22     } else {
23       await playSound(wrongSound);
24     }
25   };
26
27   const closeQuizModal = () => {
28     setShowQuizModal(false);
29     setSelectedAnswer(null);
30   };
31
32   return (
33     <>
34       {showAR && (
35         <ViroARSceneNavigator
36           key={showAR ? "AR_ON" : "AR_OFF"}
37           initialScene={{
38             scene: () => <ARScene onQuizTrigger={handleQuizTrigger} />,
39           }}
40           viroAppProps={{
41             isActive: showAR,
42           }}
43         />
44       )}
45
46       <Modal visible={showQuizModal} transparent={true} animationType="slide">
47         <View style={styles.modalContainer}>
48           <View style={styles.modalContent}>
49             <Text style={styles.questionText}>{currentQuiz?.question}</Text>
50             {currentQuiz?.options.map((option: string, index: number) => {
51               let backgroundColor = "#ffffff";
52               if (selectedAnswer) {
53                 if (option === currentQuiz.answer) {
54                   backgroundColor = "#4CAF50";
55                 } else if (option === selectedAnswer) {
56                   backgroundColor = "#F44336";
57                 }
58               }
59               return (
60                 <TouchableOpacity
61                   key={index}
62                   style={[styles.optionButton, { backgroundColor }]}
63                   onPress={() => handleAnswer(option)}
64                   disabled={!selectedAnswer}
65                 >
66                   <Text style={styles.optionText}>{option}</Text>
67                 </TouchableOpacity>
68               );
69             })}
70             <TouchableOpacity
71               style={styles.closeButton}
72               onPress={closeQuizModal}
73             >
74               <Text style={styles.closeButtonText}>Tutup</Text>
75             </TouchableOpacity>
76           </View>
77         </View>
78       </Modal>
79     </>
80   );
81 }
```

Lampiran 4. Source Code ARVideo

```
1 <ViroARScene>
2   {markerList.map((markerName) => (
3     <ViroARImageMarker
4       key={markerName}
5       target={markerName}
6       onAnchorFound={() => handleAnchorFound(markerName)}
7       onAnchorRemoved={() => handleAnchorRemoved(markerName)}
8     >
9       {videoVisible[markerName] && videoUrls[markerName] && (
10         <ViroVideo
11           source={{ uri: videoUrls[markerName] }}
12           loop={false}
13           position={[0, 0, 0]}
14           rotation={[ -85, 0, 0]}
15           scale={[0.2, 0.09, 0]}
16           onFinish={() => handleAnchorRemoved(markerName)}
17         />
18       )}
19     </ViroARImageMarker>
20   ))}
21 </ViroARScene>
```

Lampiran 5. Source Code Kuis Interaktif

```
1 <Modal visible={showQuizModal} transparent={true} animationType="slide">
2   <View style={styles.modalContainer}>
3     <View style={styles.modalContent}>
4       <Text style={styles.questionText}>{currentQuiz?.question}</Text>
5       {currentQuiz?.options.map((option: string, index: number) => {
6         let backgroundColor = "#ffffff";
7         if (selectedAnswer) {
8           if (option === currentQuiz.answer) {
9             backgroundColor = "#4CAF50";
10        } else if (option === selectedAnswer) {
11          backgroundColor = "#F44336";
12        }
13      }
14      return (
15        <TouchableOpacity
16          key={index}
17          style={[styles.optionButton, { backgroundColor }]}
18          onPress={() => handleAnswer(option)}
19          disabled={!selectedAnswer}
20        >
21          <Text style={styles.optionText}>{option}</Text>
22          </TouchableOpacity>
23        );
24      )})
25      <TouchableOpacity
26        style={styles.closeButton}
27        onPress={closeQuizModal}
28      >
29        <Text style={styles.closeButtonText}>Tutup</Text>
30        </TouchableOpacity>
31      </View>
32    </View>
33  </Modal>
```

Lampiran 6. Source Code Halaman Sejarah

```
1  export default function TabTwoScreen() {
2    return (
3      <ParallaxScrollView
4        headerBackgroundColor={{ light: "#A1CEDC", dark: "#1D3D47" }}
5        headerImage={
6          <Image
7            source={require("@/assets/images/fotoProklamasi.jpg")}
8            style={styles.headerImage}
9          />
10        }
11      >
12        <ThemedView style={styles.titleContainer}>
13          <ThemedText type="title">DAFTAR SEJARAH</ThemedText>
14        </ThemedView>
15        <ThemedText style={styles.caption}>
16          Aplikasi ini memiliki berbagai daftar peristiwa bersejarah di Indonesia.
17        </ThemedText>
18        {historyEvents.map((event, index) => (
19          <Collapsible key={index} title={event.title}>
20            <ThemedText style={styles.caption}>{event.description}</ThemedText>
21            <Image
22              source={event.image}
23              style={{
24                alignSelf: "center",
25                width: screenWidth * 0.75,
26                height: undefined,
27                aspectRatio: 16 / 9,
28              }}
29            />
30          </Collapsible>
31        )));
32      </ParallaxScrollView>
33    );
34  }
```