



Pemanfaatan Augmented Reality Untuk Eksplorasi Gunung Berapi Di Jawa Barat (Studi Kasus Gunung Tangkuban Perahu, Papandayan, Dan Ciremai)

Reni Nursyanti^{1*}, Budiman², Anto Widiyanto³

^{1*}Informatika Universitas Informatika Dan Bisnis Indonesia,
Jl. Soekarno Hatta No. 643 Sukapura, Kiaracondong, Bandung, INDONESIA
reninursyanti@unibi.ac.id

² Informatika Universitas Informatika Dan Bisnis Indonesia,
Jl. Soekarno Hatta No. 643 Sukapura, Kiaracondong, Bandung, INDONESIA
budiman@unibi.ac.id

³ Informatika Universitas Informatika Dan Bisnis Indonesia,
Jl. Soekarno Hatta No. 643 Sukapura, Kiaracondong, Bandung, INDONESIA
kentowidiyanto@gmail.com

*Corresponden Author

Abstrak:

Gunung berapi adalah salah satu destinasi yang populer untuk menambah pengalaman baru, dengan banyaknya objek wisata yang dapat dieksplorasi. Gunung Tangkuban Parahu, Gunung Papandayan, dan Gunung Ciremai adalah beberapa gunung di Jawa Barat yang menawarkan beragam pilihan destinasi wisata. Namun, banyak wisatawan yang masih belum mengetahui tempat wisata apa saja yang ada di sekitar gunung-gunung tersebut. Augmented Reality (AR) merupakan teknologi yang dapat digunakan untuk memberikan visualisasi kepada masyarakat, khususnya wisatawan, tentang berbagai tempat wisata dan daerah di sekitar gunung berapi tersebut. Penelitian ini menggunakan metode Luther-Sutopo, yang meliputi pengumpulan data melalui wawancara, observasi, studi literatur, dan studi pustaka. Selain itu, pengujian dilakukan dengan menggunakan kuesioner kepada 20 responden melalui Alpha dan Beta Testing. Hasil pengujian Alpha menunjukkan bahwa penggunaan multimedia untuk eksplorasi gunung berapi di Jawa Barat ini sudah sesuai, dan Beta Testing menunjukkan bahwa 83% responden merasa puas dengan multimedia eksplorasi tersebut. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa multimedia eksplorasi gunung berapi berbasis Augmented Reality di Jawa Barat dapat membantu masyarakat dalam mengeksplorasi gunung berapi di wilayah tersebut.

Kata Kunci:

Augmented Reality, Gunung Berapi, Luther-Sutopo.

Abstract:

Volcanoes are one of the most popular destinations for new experiences, with many attractions that can be explored. Mount Tangkuban Parahu, Mount Papandayan, and Mount Ciremai are some of the

mountains in West Java that offer a wide selection of tourist destinations. However, many tourists still do not know what tourist attractions are around these mountains. Augmented Reality (AR) is a technology that can be used to provide visualization to the public, especially tourists, about various tourist attractions and areas around the volcano. This research uses the Luther-Sutopo method, which includes data collection through interviews, observations, literature studies, and literature studies. In addition, testing was carried out using a questionnaire to 20 respondents through Alpha and Beta Testing. Alpha testing results show that the use of multimedia for volcano exploration in West Java is appropriate, and Beta Testing shows that 83% of respondents are satisfied with the exploration multimedia. The results of this study indicate that Augmented Reality-based volcano exploration multimedia in West Java can help people explore volcanoes in the region.

Keywords:

Augmented Reality, Luther-Sutopo, Volcano.

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara yang kaya akan keindahan alamnya sehingga minat masyarakat Indonesia dalam berwisata menunjukkan tren yang semakin meningkat, baik wisata alam maupun wisata modern [1]. Indonesia, dengan kekayaan alamnya yang melimpah dan budaya yang beragam, menawarkan berbagai jenis destinasi wisata yang menarik bagi berbagai kalangan. Wisata alam seperti pegunungan, pantai, dan taman nasional tetap menjadi favorit karena keindahan alamnya yang memukau dan pengalaman yang mendekatkan diri dengan alam. [2] Gunung Bromo, Raja Ampat, dan Taman Nasional Komodo adalah beberapa contoh destinasi alam yang sangat diminati. Di sisi lain, wisata modern juga mengalami peningkatan minat. Tempat-tempat seperti taman hiburan, pusat perbelanjaan, dan destinasi berbasis teknologi seperti museum interaktif dan theme park menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat urban. Destinasi seperti Trans Studio Bandung dan Dunia Fantasi di Jakarta terus menarik banyak pengunjung setiap tahunnya. [3] Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS), jumlah kunjungan wisatawan domestik mengalami peningkatan signifikan dalam dua tahun terakhir. Pada tahun 2022, tercatat sekitar 300 juta perjalanan wisata domestik, meningkat dari sekitar 275 juta pada tahun 2021. [4] Peningkatan ini sebagian besar dipicu oleh pelonggaran pembatasan perjalanan akibat pandemi COVID-19 dan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya rekreasi dan kesehatan mental. Selain itu, promosi pariwisata yang gencar dilakukan oleh pemerintah dan pelaku industri pariwisata turut berkontribusi dalam meningkatkan minat berwisata masyarakat. [5]

Pemanfaatan teknologi Augmented Reality (AR) semakin meluas sebagai salah satu sarana sistem informasi yang inovatif. AR menggabungkan dunia nyata dengan elemen-elemen digital, memberikan pengalaman interaktif yang mendalam bagi pengguna [6]. Dalam konteks sistem informasi, AR dapat digunakan untuk berbagai tujuan, mulai dari edukasi, pelatihan, hingga pariwisata. [7] Di sektor pariwisata, AR digunakan untuk memberikan informasi tentang tempat-tempat bersejarah atau atraksi wisata, meningkatkan pengalaman wisatawan dan memberikan informasi bagi wisatawan. Keunggulan AR terletak pada kemampuannya untuk menyediakan informasi yang relevan dan kontekstual secara real-time [8].

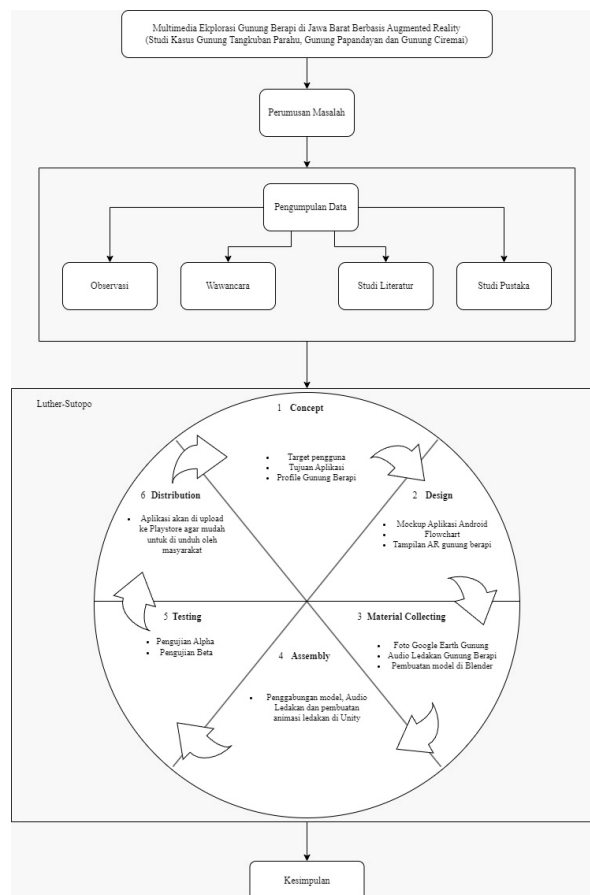
Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan teknologi AR sebagai sarana eksplorasi dan edukasi yang inovatif pada objek wisata gunung berapi di Jawa Barat yaitu Gunung Tangkuban Perahu, Gunung Papandayan dan Gunung Ceremai [9]. Melalui penelitian ini, diharapkan masyarakat, khususnya para wisatawan, dapat memperoleh visualisasi yang lebih jelas dan interaktif mengenai kondisi dan keindahan gunung-gunung berapi tersebut [10]. AR memungkinkan pengguna untuk melihat

representasi tiga dimensi dari gunung berapi beserta informasi penting seperti jalur pendakian, titik-titik wisata, sejarah, dan data geologis secara real-time [11]. Dengan demikian, wisatawan dapat merencanakan kunjungan mereka dengan lebih baik dan aman. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan pengetahuan masyarakat tentang potensi wisata alam di Jawa Barat. Dengan menyediakan informasi yang komprehensif dan mudah diakses, diharapkan AR dapat menjadi alat yang efektif dalam mempromosikan pariwisata dan konservasi alam di daerah tersebut [12].

Meskipun teknologi AR menawarkan visualisasi interaktif yang menarik, adopsi dan pemanfaatannya masih terbatas di kalangan wisatawan lokal [13]. Selain itu, kurangnya infrastruktur digital dan konektivitas internet di beberapa lokasi wisata menghambat pengalaman AR yang optimal. Penelitian ini juga menemukan bahwa kesadaran masyarakat tentang penggunaan AR untuk eksplorasi wisata masih rendah [14]. Oleh karena itu, diperlukan strategi edukasi dan promosi yang lebih intensif untuk meningkatkan penerimaan dan pemahaman terhadap teknologi AR di sektor pariwisata.

2. Metode

Metodologi penelitian yang digunakan oleh peneliti adalah Research and Development (R&D). Research and Development (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Model yang digunakan dalam penelitian ini ialah Model Luther-Sutopo yang memiliki 6 tahapan (1) Concept, (2) Design, (3) Material Collecting, (4) Assembly, (5) Testing, dan (6) Distribution yang memiliki proses yang berurut dan terstruktur. Berikut ini adalah kerangka penelitian yang di lakukan dengan menggunakan metode Luther Sutopo. [15]



Gambar 1: Kerangka Penelitian

A. Perumusan masalah

Perumusan masalah memiliki tujuan untuk mengetahui permasalahan yang ada pada masyarakat dalam memperoleh informasi terkait gunung berapi, daerah kawasan gunung berapi, destinasi wisata yang dapat dikunjungi, juga akses yang dapat dilalui menuju kawasan gunung berapi tersebut.

B. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan dalam melakukan penelitian sebagai acuan untuk melanjutkan ke tahap selanjutnya, maka peneliti menggunakan metode pengumpulan data sebagai berikut:

1. **Wawancara**, teknik pengumpulan data untuk menggali kebutuhan bertujuan untuk mendapatkan informasi dari penduduk setempat di sekitar gunung Tangkuban Parahu secara langsung. Sama dengan gunung berapi Papandayan dan Ciremai, peneliti melakukan wawancara kepada penduduk setempat. Juga peneliti menggali informasi dari website resmi milik pemerintah yaitu Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
2. **Observasi** yaitu peneliti akan melakukan pengamatan secara langsung seperti apa bentuk gunung berapi Tangkuban Parahu, Papandayan dan Ciremai dengan melakukan pemotretan (Tangkuban Parahu), sehingga peneliti dapat mengetahui secara detail seperti apa bentuk dari gunung berapi Tangkuban Parahu.
3. **Studi Literatur** yaitu kegiatan dengan mencari sumber referensi berupa teori yang relevan secara khusus melalui penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dan sumber dari website resmi milik pemerintah yaitu Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
4. **Studi Pustaka** yaitu kegiatan untuk melakukan tinjauan secara umum pada karya literatur yang diterbitkan sebelumnya terkait topik yang dibutuhkan dengan metode pengumpulan data pustaka hingga mengolah bahan penelitian.

C. Perancangan Multimedia

Penelitian ini menggunakan metode Luther-Sutopo yang memiliki 6 tahapan, diantaranya sebagai berikut:

1. **Concept (Konsep)** Pada tahap ini akan dilakukan proses pengkonsepan yaitu menentukan tujuan aplikasi dan tampilan augmented reality pada gunung berapi.
2. **Design**, Pada tahap ini dilakukan perancangan berupa mockup aplikasi android, model gunung dari Blender dan flowchart untuk memberikan gambaran pada design juga alur yang akan diterapkan pada aplikasi nanti.
3. **Material Collecting**, Tahap material collecting dilakukan untuk mengumpulkan setiap kebutuhan yang akan diperlukan selama melakukan perancangan juga implementasi pada aplikasi. Kebutuhan yang diperlukan ini berupa foto gunung 2 dimensi untuk background aplikasi yang diperoleh dari Pinterest, button yang diambil dari website FreePik, audio ledakan gunung berapi yang diperoleh dari MixKit, dan pembuatan animasi ledakan menggunakan Unity.
4. **Assembly**, Pada tahap ini proses perancangan yang sebelumnya dilakukan seperti pembuatan animasi dan perancangan model pada aplikasi akan digabungkan pada Unity.

5. **Testing**, Pada tahap ini dilakukan pengujian dengan pengujian Alpha-Beta pada aplikasi yang sudah melalui tahap assembly sebelumnya dengan tujuan untuk menemukan jika ada kekurangan atau kesalahan yang mungkin terjadi setelah aplikasi dibangun.
6. **Distribution**, Setelah melakukan tahapan assembly dan testing, aplikasi mulai di upload ke playstore agar dapat digunakan oleh masyarakat dengan mengunduh aplikasi.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam pembuatan multimedia eksplorasi gunung berapi di Jawa Barat berbasis Augmented Reality, peneliti menggunakan metode Luther-Sutopo yang terdiri dari enam tahapan: concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution.

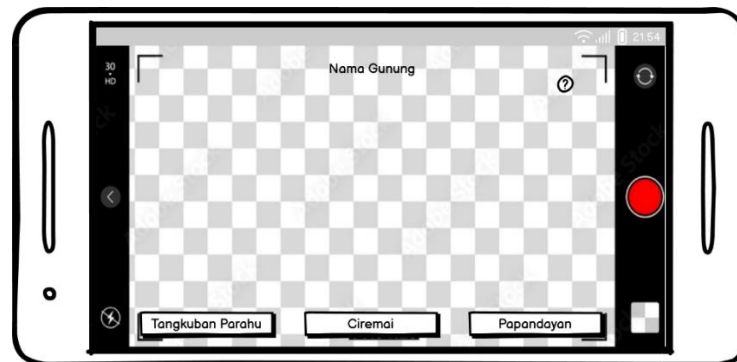
3.1. Concept

Tahap pengonsepan dalam metode Luther-Sutopo bertujuan untuk merancang multimedia eksplorasi gunung berapi di Jawa Barat berbasis Augmented Reality, khususnya untuk gunung Papandayan, Tangkuban Parahu, dan Ciremai. Proses ini memberikan gambaran jelas tentang multimedia yang akan dibuat, membantu peneliti memahami tujuan pembuatan secara efektif.

3.2. Design

Dalam proses Desain pembuatan multimedia ini bertujuan agar memberi Gambaran pada tampilan multimedia ataupun beberapa fitur yang akan ditampilkan pada multimedia tersebut. Adapun tahapanya sebagai berikut:

1. *Mockup Tampilan Android*
Mockup tampilan di buat menggunakan *Balsamiq Wireframe* beberapa tampilan yang di buat yaitu sebagai berikut:



Gambar 2: Tampilan Kamera Scan untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat

Tampilan utama untuk multimedia eksplorasi gunung berapi di Jawa Barat berupa kamera scan yang memiliki 3 (tiga) button berupa button "Tangkuban Parahu", button "Ciremai" dan button "Papandayan" yang digunakan untuk melakukan scan pada gunung yang dipilih. Dimana pada button yang dipilih ini akan menampilkan tampilan AR pada gunung yang dipilih dengan informasi nama gunung yang berada di bagian atas.

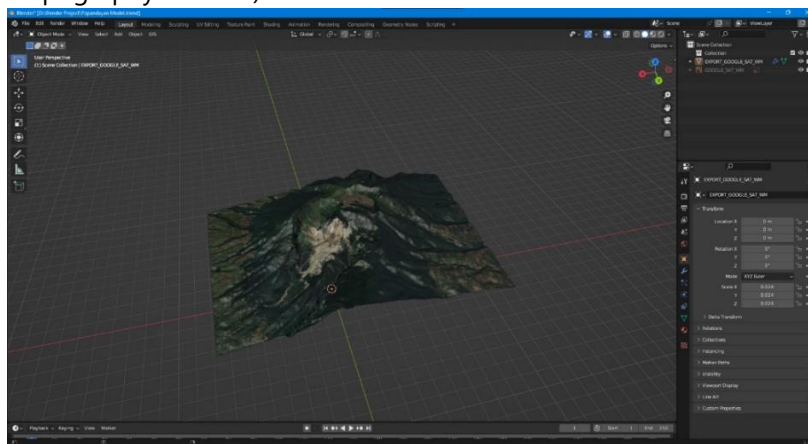


Gambar 3: Tampilan Button Help untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat

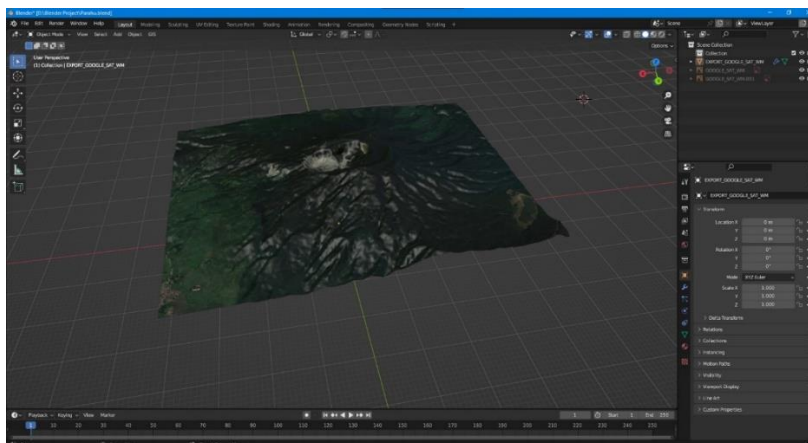
Tampilan informasi yang dimunculkan pada button help pada multimedia eksplorasi gunung berapi di Jawa Barat. Pada tampilan ini akan diberikan informasi terkait penggunaan pada multimedia yang dibangun.

2. Tampilan *Augmented Reality*

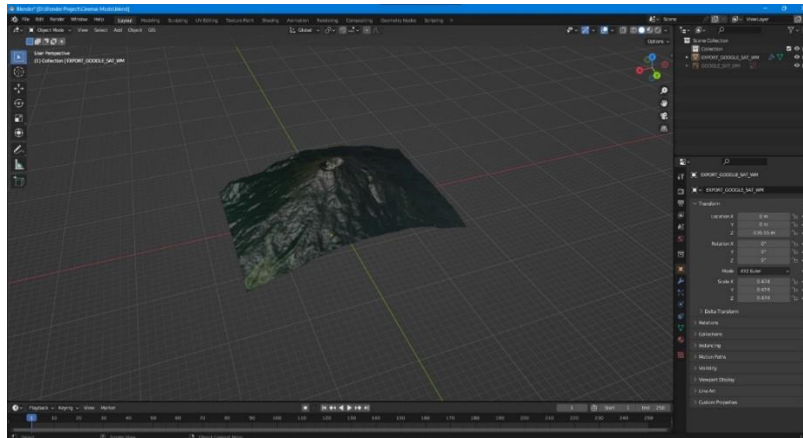
Pembuatan model gunung berapi yang ada di Jawa Barat ini dengan Blender menggunakan GIS (Geographic Information System) yang merupakan satu dari banyaknya package manager yang berguna untuk menampilkan Google Earth Satellite yang bertujuan untuk mendapatkan SRTM (Shuttle Radar Topography Mission).



Gambar 4: Tampilan Augmented Reality Gunung Papandayan



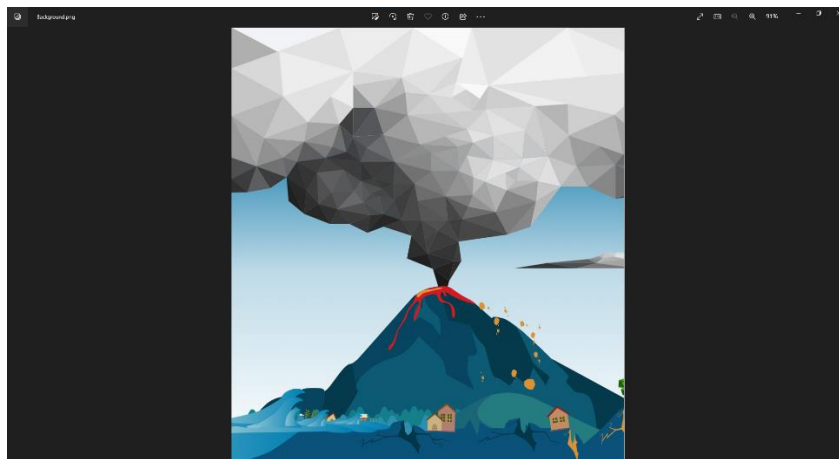
Gambar 5: Tampilan Augmented Reality Gunung Tangkuban Parahu



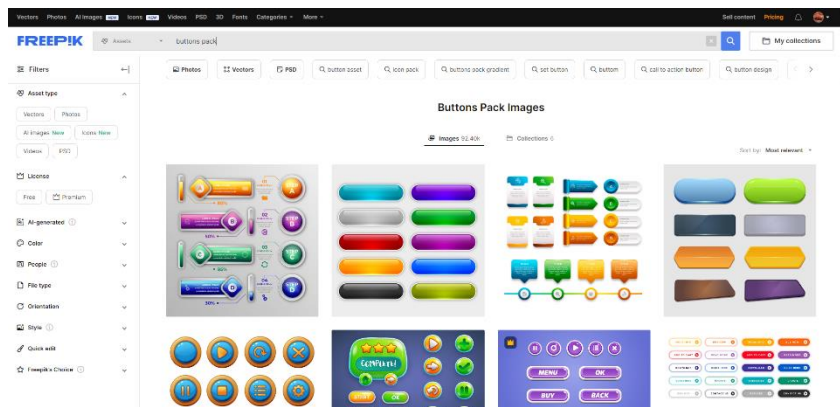
Gambar 6: Tampilan Augmented Reality Gunung Ciremai

3.3. Material Collecting

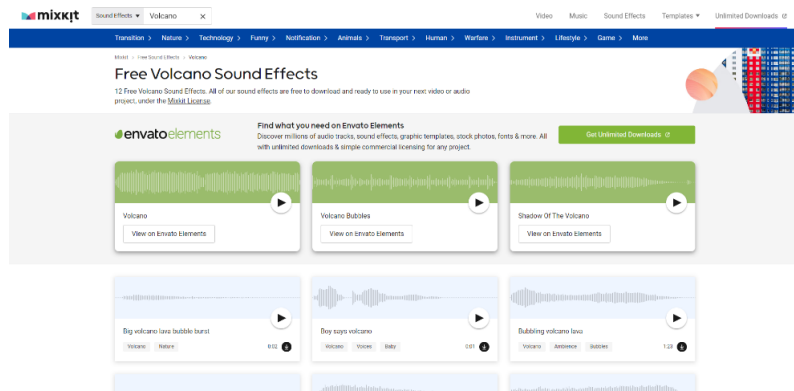
Selanjutnya dilakukan proses material collecting dengan tujuan untuk mengumpulkan setiap bahan yang diperlukan peneliti dalam membuat aplikasi pengenalan gunung-gunung berapi di Jawa Barat guna memperindah tampilan aplikasi. Berikut beberapa bahan Material Collecting:



Gambar 7: Background Aplikasi untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat



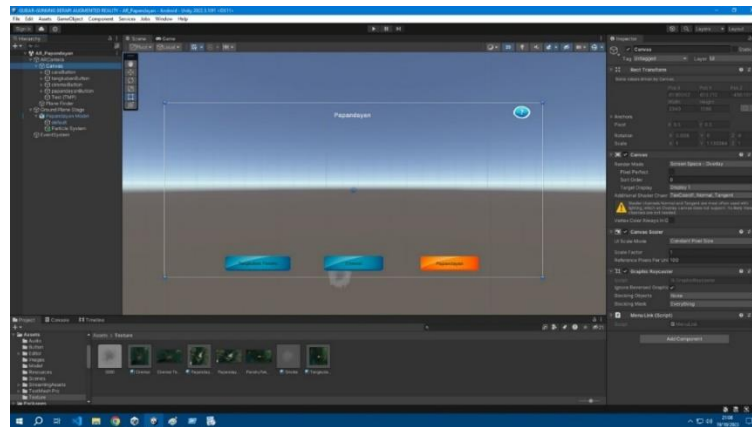
Gambar 8: Asset Button untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat



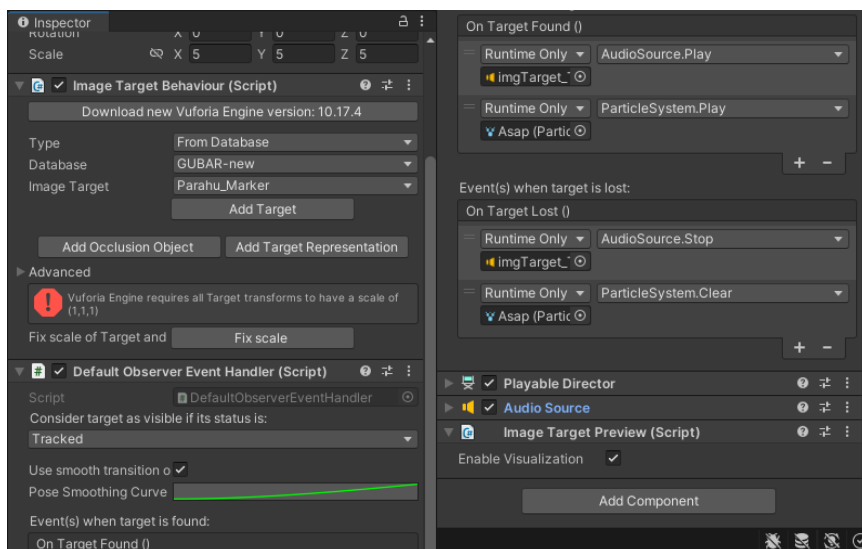
Gambar 9: Asset Audio untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat

3.4. Assembly

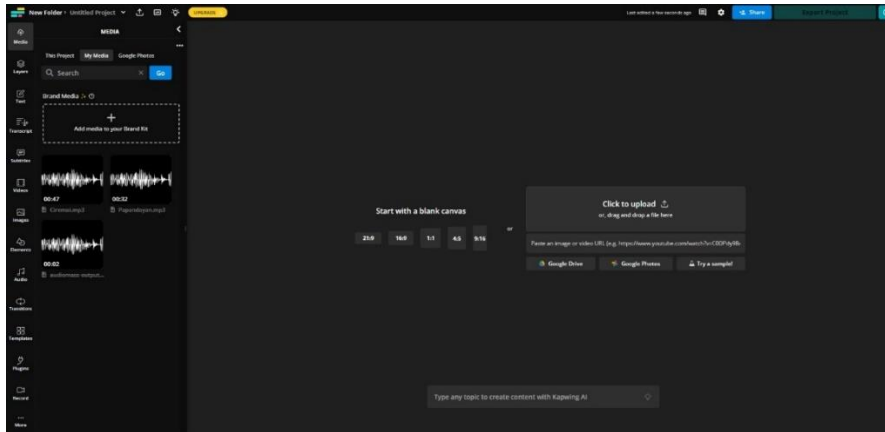
Pada tahap assembly atau penggabungan, peneliti menggunakan aplikasi Unity untuk membuat aplikasi android dengan menggabungkan semua asset yang sudah di kumpulkan pada tahapan material collecting guna untuk memperindah tampilan aplikasi maupun augmented reality.



Gambar 10: Tampilan Gabungan Asset untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat



Gambar 11: Penggabungan Asset Audio dan Asap untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat



Gambar 12: Penggabungan Suara Letusan dan Dubbing Profil Gunung untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat

Dari ketiga gambar diatas pada proses *Assembly* dijelaskan bahwa desain tampilan pada aplikasi yang akan dibangun dengan setiap *asset* yang sudah dikumpulkan sebelumnya. Seperti penggunaan *background* dan *button*, kemudian beberapa *asset* audio dan asap juga hasil dari penggabungan audio ledakan dan asap pada saat melakukan scan akan muncul asap dan suara ledakan.

3.5. Testing

selanjutnya dilakukan pengujian dengan tujuan untuk melihat suatu aplikasi yang dibangun agar diketahui kesesuaiannya dengan harapan yang diinginkan atau agar sesuai dengan tujuan pembuatan aplikasi tersebut. Pada tahapan testing ini peneliti melakukan pengujian kepada aplikasi secara rinci menggunakan pengujian Alpha dan Beta testing dengan pendekatan *blackbox testing*. Berikut ini adalah pengujian *Alpha testing*:

Tabel 1: Pengujian Black-Box Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat.

NO	Pengujian	Data Uji	Hasil yang Diharapkan	Hasil Uji
1	Tampil Kamera Scan	Buka Aplikasi GUBAR	Masuk ke aplikasi dan menampilkan kamera scan	Berhasil
2	Button Scan Gunung	Klik button Gunung Papandayan	Menampilkan kamera untuk scan gunung Papandayan dengan informasi nama gunung di atas layar	Berhasil
		Klik button Gunung Tangkuban Parahu	Menampilkan kamera untuk scan gunung Tangkuban Parahu dengan informasi nama gunung di atas layar	Berhasil
		Klik button Gunung Ciremai	Menampilkan kamera untuk scan gunung Ciremai dengan informasi nama gunung di atas layar	Berhasil
3	Tampil Gunung	Scan gunung Papandayan	Menampilkan AR gunung Papandayan beserta informasi	Berhasil
		Scan gunung Tangkuban Parahu	Menampilkan AR gunung Tangkuban Parahu beserta informasi	Berhasil
		Scan gunung Ciremai	Menampilkan AR gunung Ciremai beserta informasi	Berhasil
4	Button Help	Klik button Help	Menampilkan informasi penggunaan aplikasi	Berhasil

Pengujian pada aplikasi, dilakukan juga pengujian pada hasil scan yang dilakukan dengan menggunakan teknik ground plane dimana teknik ini merupakan cara untuk memunculkan tampilan Augmented Reality pada bidang yang datar tanpa memerlukan marker.



Gambar 13: Hasil Scan AR Gunung Ciremai untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat

Pada Gambar 12 diatas menampilkan hasil scan Augmented Reality pada Gunung Ciremai pada Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat dengan menampilkan visual gunung dan lokasi juga perbatasan daerah.



Gambar 14: Hasil Scan AR Gunung Tangkuban Parahu untuk Multimedia Eksplorasi Gunung Berapi di Jawa Barat

Pada Pengujian Beta testing, disebar kuesioner yang disebar kepada 20 responden. Aspek yang diukur berupa kepuasan dalam penggunaan aplikasi GUBAR, atau multimedia eksplorasi gunung berapi di Jawa Barat yang peneliti bangun. Berikut rangkuman hasil dari kuesioner yang diberikan.

- Responden yang menjawab **Sangat Setuju** dengan perolehan skor 5 adalah sebanyak 7 orang.
- Responden yang menjawab **Setuju** dengan perolehan skor 4 adalah sebanyak 11 orang.
- Responden yang menjawab **Netral** dengan perolehan skor 3 adalah sebanyak 1 orang.
- Responden yang menjawab **Tidak Setuju** dengan perolehan skor 2 adalah sebanyak 0 orang.
- Responden yang menjawab **Sangat Tidak Setuju** dengan perolehan skor 1 adalah sebanyak 1 orang.

Rumus: $T \times P_n$

Keterangan:

T = Total jumlah responden yang memilih

P_n = Pilihan angka skor Likert

Maka, di dapatkan perhitungan yaitu:

- a. **Sangat Setuju** = $7 \times 5 = 35$
- b. **Setuju** = $11 \times 4 = 44$
- c. **Netral** = $1 \times 3 = 3$
- d. **Tidak Setuju** = $0 \times 2 = 0$
- e. **Sangat Tidak Setuju** = $1 \times 1 = 1$

Total skor keseluruhan = 83

Hasil interpretasi:

$$Y = 5 \times 20 = 100$$

$$X = 1 \times 20 = 20$$

$$\therefore \text{Index \%} = \frac{\text{Total skor}}{Y \times 100}$$

$$\text{Index \%} = \frac{83}{100 \times 100} = 83\%$$

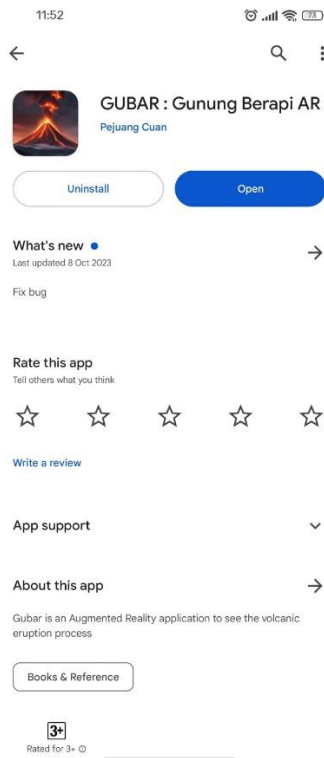
Berdasarkan perhitungan tersebut, maka dapat ditetapkan kriteria interpretasi skor berdasarkan hasil perhitungan index, yaitu:

- a. Angka 0% - 19,99% = Sangat Tidak Setuju
- b. Angka 20% - 39,99% = Tidak Setuju
- c. Angka 40% - 59,99% = Netral
- d. Angka 60% - 79,99% = Setuju
- e. Angka 80% - 100% = Sangat Setuju

Maka dapat disimpulkan bahwa responden "**Sangat Setuju**" terhadap penggunaan multimedia eksplorasi gunung berapi di Jawa Barat berbasis *Augmented Reality*.

3.6. Distribution

Pada Tahap *Distributions* yaitu dengan melakukan perilsan aplikasi yang sudah di buat ke dalam toko online yang di kelaola oleh *Google* Bersama *Google Play Store*.



Gambar 15: Tampilan Distribusi Aplikasi Pada Play Store

5. Kesimpulan

Penelitian mengenai multimedia eksplorasi gunung berapi di Jawa Barat berbasis Augmented Reality menunjukkan bahwa aplikasi ini berhasil memenuhi tujuan penelitian dan menjawab rumusan masalah. Aplikasi ini memberikan informasi detail mengenai akses, destinasi wisata, dan visualisasi gunung berapi seperti Tangkuban Parahu, Papandayan, dan Ciremai, serta menawarkan pengalaman berbeda bagi pengguna. Metode Luther-Sutopo yang digunakan menghasilkan proses berurutan yang rinci, sementara pengujian Alpha dan Beta menunjukkan tingkat kepuasan pengguna antara 80% hingga 100%. Dengan demikian, multimedia ini efektif dan bermanfaat bagi masyarakat yang ingin mengeksplorasi gunung berapi di Jawa Barat.

Pustaka

- [1] J. M. Masjhoer, Pengantar Pariwisata Bahari, Yogyakarta: Khitah Publisshing, 2019.
- [2] M. Ipank, Perancangan Villa Resort Dengan Pendekatan Arsitektur Organik Pada Kawasan Pesisir Pantai Kabupaten Lampung Selatan, Lampung: digilib.unila.ac.id, 2023.
- [3] I. Ngazizah, Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Melalui Pengembangan Desa Wisata Dengan Konsep Cbt (Community Based Tourism) Untuk Meningkatkan Pendapatan, Purwokerto: repository.uinsaizu.ac.id, 2023.
- [4] B. K. Kuningan, Gunung Api Ceremai, Jawa Barat: bpbd.kuningankab.go.id, 2023.
- [5] B. K. S. H. Norbertus Darius Ati, Peran Pemerintah Terhadap Pengembangan Industri Pariwisata Pantai Pasir Putih Kabupaten Belu Dalam Meningkatkan Pendapatan Asli Daerah (Pad), Surabaya: PRAJA Observer: Jurnal Penelitian Administrasi Publik, 2024.

- [6] N. Elmqaddem, Augmented Reality and Virtual Reality in Education. Myth or Reality?, International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET), 2019.
- [7] M. L. Hamzah, Development Of Augmented Rality Application for Learning Computer Network Device, Interactive Mobile Technologies, 2021.
- [8] C. L. J. J. RI Rafi'I, Transformasi Komunikasi Wisata Konvensional Menuju Virtual, www.usahid.ac.id/conference 2024, 2024.
- [9] I. MAGMA, Tipe gunung api di indonesia (A, B, dan C), 2021.
- [10] K. ESDM, Press Release Hasil Pemantauan Kawah G. Papandayan. Retrieved from Kementrian Energi dan Sumber Daya Alam Badan Geologi, Kementrian ESDM, 2023.
- [11] N. F. K. A. S. J. & M. P. N. Shaikh, COVID-19 Public Health Measures An Augmented Reality Perspective., CRC Press, 2021.
- [12] R. Rizky, Panduan Membuat Aplikasi Augmented Reality., Athana Studio., 2019.
- [13] M. C. A. S. S. Z. & H. H. B. Sarosa, Developing Augmented Reality Based Application for Character Education Using Unity With Vuforia SDK., Annual Conference of Science and Technology, 2019.
- [14] A. U. Zaelani, Pengenalan Augmented Reality Untuk Pemula., Pascal Books, 2020.
- [15] R. B. Hadiprakoso, Rekayasa Perangkat Lunak, RHB, 2020.
- [16] J. Simon, Augmented Reality Application Development Using Unity and Vuforia., Interdisciplinary Description of Complex System, 69-77., 2023.