

# *Virtual Reality Coastal Tourism on the East Coast of Minahasa Regency*

*Virtual Reality* Wisata Pesisir Pantai Timur Kabupaten Minahasa

Clayf Immanuel Rantung, Nancy Jeane Tuturoong, Jimmy Reagen Robot  
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu, 95115, Indonesia  
E-mail: [clayfrantung@yahoo.co.id](mailto:clayfrantung@yahoo.co.id), [nancy.tuturoong@unsrat.ac.id](mailto:nancy.tuturoong@unsrat.ac.id), [jimmy.robot@unsrat.ac.id](mailto:jimmy.robot@unsrat.ac.id)  
Received: 20 October 2023; revised: 06 November 2023; accepted: 07 November 2023

**Abstract** — *The tourism sector has been skyrocketing thanks to the information technology that keeps innovating. With blazing speed and widely available internet connection, a tourist nowadays can easily decide where they will spend their time on holiday. The Minahasa East Coast has been very popular with the people of North Sulawesi because of the white sand beaches. Unfortunately, the North Sulawesi has not been actively promoting the tourism section. This research aims to design and build a tourism application to highlight the tourism potentials that span across the Minahasa East Coast. The virtual reality application “Explore: Tondano Pante” has been successfully developed with the Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method that consists of Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing and Distribution.*

**Keywords** — *Pano2VR; Photogrammetry; Tourism; Virtual Reality; Virtual Tour.*

**Abstrak** — Sektor pariwisata akhir-akhir ini berkembang dengan pesat berkat kemajuan teknologi informasi yang terus memberikan inovasi tanpa henti. Dengan akses internet yang tersedia secara luas saat ini para wisatawan akan sangat mudah untuk memutuskan dimana mereka akan menghabiskan waktu untuk berlibur. Pantai timur Minahasa sendiri sudah cukup dikenal oleh masyarakat Sulawesi Utara karena keindahan pasir putihnya, namun sayangnya upaya dari pemerintah untuk mempromosikan pariwisata di bagian pantai timur Minahasa masih sangat minim. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun aplikasi pariwisata yang bertujuan untuk *highlight* potensi-potensi pariwisata yang ada di pesisir pantai timur Minahasa. Aplikasi *Virtual Reality* Wisata Pesisir Pantai Timur Kabupaten Minahasa “Explore: Tondano Pante” kemudian telah berhasil dikembangkan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)* yang terdiri dari 6 tahap, yaitu *Concept, Design, Material Collecting, Assembly, Testing dan Distribution*.

**Kata Kunci** — *Pano2VR; Photogrammetry; Pariwisata; Virtual Reality; Virtual Tour.*

## I. PENDAHULUAN

Sektor pariwisata akhir-akhir ini berkembang dengan pesat berkat kemajuan teknologi informasi yang terus memberikan inovasi tanpa henti. Di provinsi Sulawesi Utara sendiri terdapat banyak tempat yang berpotensi menjadi destinasi wisata yang dapat menarik perhatian dari wisatawan nusantara maupun mancanegara

Peranan dari *smartphone* atau ponsel pintar juga sangatlah penting terhadap keberlangsungan industri pariwisata dikarenakan mayoritas penduduk khususnya penduduk Sulawesi Utara lebih memilih menggunakan *smartphone* untuk

mendapatkan informasi baik dari *website* maupun melalui aplikasi.

Dari segala keindahan yang ditawarkan, sayangnya upaya dari pemerintah untuk mempromosikan pariwisata di bagian pantai timur Minahasa masih sangat minim. Terlihat ada beberapa media yang meliput tentang keindahan yang ada di pantai timur Minahasa namun hal itu masih kurang efektif untuk dijangkau masyarakat luas terlebih khusus wisatawan mancanegara.

### A. Penelitian Terkait

Penelitian terkait mencakup beragam penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan relevan dengan topik penelitian ini dalam kurun waktu 5 tahun terakhir.

“Media Promosi Bisnis Potensi Wisata Daerah Bandung Dengan Aplikasi *Virtual Reality*”. Penelitian ini menggunakan metode Observasi, Wawancara, dan Studi Pustaka. Hasil yang didapat yaitu dalam merancang suatu aplikasi dengan tema wisata, akan lebih baik didasari kebutuhan pemangku kepentingan pariwisata agar mendapatkan indikator kepuasan yang baik mengenai keberlanjutan keberadaan aplikasi tersebut [1].

“Rancang Bangun Aplikasi *Virtual Tour* 360 Pada Kampus Universitas Pendidikan Indonesia”. Dirancang dengan metode Research and Development (R&D), didapat hasil bahwa aplikasi *Virtual tour* 360 di kampus Universitas Pendidikan Indonesia sangat bermanfaat bagi mahasiswa sebagai penyedia informasi kampus.[2].

“Virtual Tour: Strategi Industri Pariwisata Selama Pandemi Covid-19 (Studi Kasus Jakarta Good Guide)”. Metode yang dilakukan yaitu Observasi langsung, Wawancara dan Studi Pustaka. Hasil yang didapat yaitu selain mendapat kepuasan dari virtual tour, diharapkan peserta juga dapat tertarik untuk dapat melakukan tur secara langsung [3].

“Rancang Bangun Realitas Maya Interaktif Universitas Sam Ratulangi”. Dengan menggunakan metode Multimedia Development Life Cycle (MDLC) untuk menerapkan teknologi realitas maya 360° di lingkungan kampus Unsrat, Aplikasi Realitas Maya Universitas Sam Ratulangi yang telah dirancang dapat berhasil dibangun, diimplementasikan dan sudah bisa diakses oleh para mahasiswa [4].

“Virtual Tour Application of Natural Tourism in Bandar Lampung City Based on Android”. Penelitian ini menggunakan metode Prototyping. Dari penelitian tersebut didapat hasil bahwa fitur-fitur dari aplikasi yang dibuat dapat berjalan

sebagaimana mestinya dan juga bisa menyampaikan Informasi secara interaktif [5].

“Pengembangan Aplikasi Virtual Tour (Wisata Virtual) Objek Wisata dengan Konten Image Kamera 360”. Metodologi yang digunakan yaitu Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa aplikasi yang dibuat bisa berfungsi normal dan baik sesuai yang diharapkan berdasarkan pengujian dengan menggunakan metode *Black Box* [6].

“Pemberdayaan Masyarakat Desa Hendrosari Melalui Pengembangan Desa Wisata Lontar Sewu”. Dengan menggunakan metode Deskriptif Kualitatif, hasil yang diperoleh menunjukkan peningkatan kemandirian dan kreativitas masyarakat desa Hendrosari, peningkatan pengelolaan tempat wisata di Lontar Sewu, dan peningkatan pemberdayaan sumber daya alam yang dilaksanakan sebaik mungkin [7].

”Rancang Bangun Aplikasi Mobile Virtual Tour Menggunakan Foto 360° dengan Objek Penelitian Museum Nasional”. Metodologi penelitian yang digunakan yaitu Multimedia Development Life Cycle (MDLC). Berdasarkan hasil pengujian sistem diketahui bahwa aplikasi yang dibuat berhasil dijalankan dan sesuai dengan skenario juga hasil yang diharapkan [8].

#### B. Kabupaten Minahasa

Kabupaten Minahasa adalah sebuah wilayah yang kaya akan hasil sumber daya alam, baik itu hayati, non hayati maupun sumber daya buatan, dan semua sumber daya tersebut berpotensi untuk dijadikan sebagai obyek-obyek wisata[9]. Dengan luas wilayah sebesar 121,043.31 ha, kabupaten Minahasa memiliki potensi pengembangan pariwisata yang cukup besar. Beberapa obyek wisata yang berada di pantai timur kabupaten Minahasa antara lain pantai Mahembang di kecamatan Kakas, pantai Parentek di kecamatan Lembean Timur dan pantai Tulap di kecamatan Kombi.

#### C. Virtual Tour

*Virtual Tour* adalah sebuah simulasi dari sebuah tempat yang nyata, seringkali terdiri dari kumpulan foto maupun video. *Virtual Tour* juga dapat menggunakan komponen lain, misalnya efek suara, musik, deskripsi, dan teks [10].

Konsep dari *virtual tour* juga dapat menjadi solusi alternatif bagi wisatawan yang ingin melancong ke suatu tempat wisata, namun terhalang karena beberapa hal seperti tempat tujuan yang cukup sulit untuk diakses maupun sedang berada pada kondisi tertentu misalnya pandemi.

#### D. Virtual Reality

*Virtual Reality* adalah simulasi gambar serta lingkungan yang dihasilkan oleh komputer yang dapat dinikmati menggunakan perangkat elektronik khusus, dimana dapat memungkinkan pengguna untuk merasa hadir dalam lingkungan *virtual* tersebut seperti dunia nyata dengan objek virtual 3 dimensi dengan beberapa fitur tambahan seperti grafik dan suara [11].

Istilah ini mulai marak pada tahun 1980-an oleh pemilik perusahaan VPL Research, Jaron Lanier. Sebagai pendukung

pengembangan teknologi VR, ia juga mengembangkan peralatan *virtual reality* seperti sarung tangan juga kacamata khusus[12].

#### E. Hypertext Markup Language (HTML)

*Hypertext Markup Language (HTML)* terdiri dari kumpulan *tag* yang dituliskan ke dalam sebuah *file* yang nantinya akan ditampilkan ke dalam *web browser*. *Tag* dari HTML tersebut lalu menginformasikan kepada *web browser* bagaimana menampilkan halaman *web* tersebut secara utuh kepada pengguna[13].

#### F. Pano2VR

Pano2VR salah satu software besutan Garden Gnome yang bisa dijalankan pada *operating system* Windows maupun MacOS.

Fungsi utama dari Pano2VR yaitu adalah membuat ataupun melihat foto panorama 360 derajat secara interaktif. Didalamnya berisi berbagai peralatan yang dapat membantu pengguna untuk berinteraksi saat melihat foto panorama 360 derajat, seperti menghapus *tripod* atau objek yang mengganggu, menambahkan catatan, video, foto dan keterangan, maupun mengkonversi sebuah proyek ke format HTML5 [14].

#### G. Visual Studio Code

Visual Studio Code merupakan sebuah program *code editor* yang dibuat oleh Microsoft dan bersifat *multiplatform* yakni dapat dijalankan pada perangkat dengan sistem operasi Windows, MacOS maupun Linux [15]. Fitur dari Visual Studio Code antara lain mendukung banyak bahasa pemrograman dan dapat diperluas dengan memasang ekstensi.

## II. METODE

#### A. Kerangka Pikir

Kerangka pikir dibuat dengan tujuan agar dapat mengetahui alur penelitian seperti yang dijabarkan pada Gambar 1.

#### B. Instrumen Penelitian

Di dalam proses pembuatan aplikasi pastinya akan membutuhkan dukungan berbagai perangkat keras dan perangkat lunak untuk melakukan perancangan, pembuatan serta *testing*[16]. Perangkat keras yang digunakan di penelitian ini adalah Laptop Gigabyte AORUS 15 SA, ponsel Xiaomi Redmi Note 11, GoPro MAX 360 dan *drone* DJI Spark. Sedangkan perangkat keras yang digunakan yaitu Microsoft Windows 10, Visual Studio Code, Adobe Photoshop, Pano2VR dan DJI GO 4

#### C. Analisis Kebutuhan

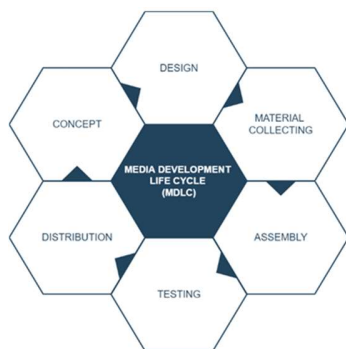
Dalam tahapan ini akan dilakukan proses pencarian informasi terkait dengan penelitian ini, yakni dengan studi pustaka dan pengumpulan data. Studi pustaka dilakukan dengan mencari referensi yang berasal dari jurnal dan buku sementara proses pengumpulan data dilakukan langsung dari lapangan seperti wawancara dengan warga lokal. Hal ini bertujuan agar penelitian yang akan dilaksanakan dapat menjadi lebih sistematis dan terarah.



Gambar 1. Kerangka Pikir

#### D. Perancangan Sistem

Di tahap ini alur dan cara kerja dari aplikasi akan mulai dirancang. Metode yang akan digunakan adalah metode MDLC [17] yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Multimedia Development Life Cycle (MDLC)

#### E. Concept

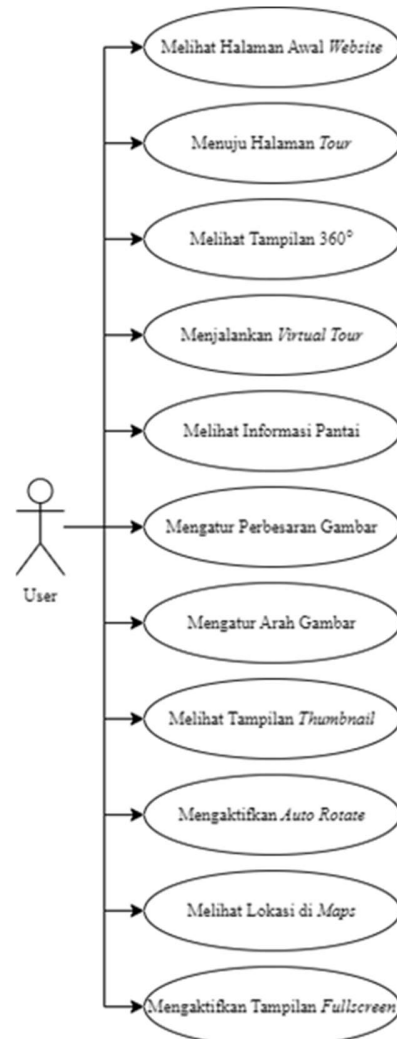
Tahap ini merupakan langkah paling pertama dalam metodologi *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. Dalam tahapan ini akan dirumuskan apa saja tujuan dari aplikasi yang akan dibuat, *platform* apa yang digunakan, hingga target pengguna aplikasi dan sebagainya [18].

#### F. Design

Tahapan kedua dari penelitian ini ialah tahap perancangan atau design. Di tahap inilah fondasi dari aplikasi akan dirancang, meliputi *activity diagram*, *use case diagram* serta *interface* atau tampilan dari aplikasi.

##### 1) Use Case Diagram

Use Case mengidentifikasi secara detail dari suatu fungsi yang berada di dalam sistem dari kacamata *user* seperti yang ditunjukkan Gambar 3.



Gambar 3. Use Case Diagram

##### 2) Activity Diagram

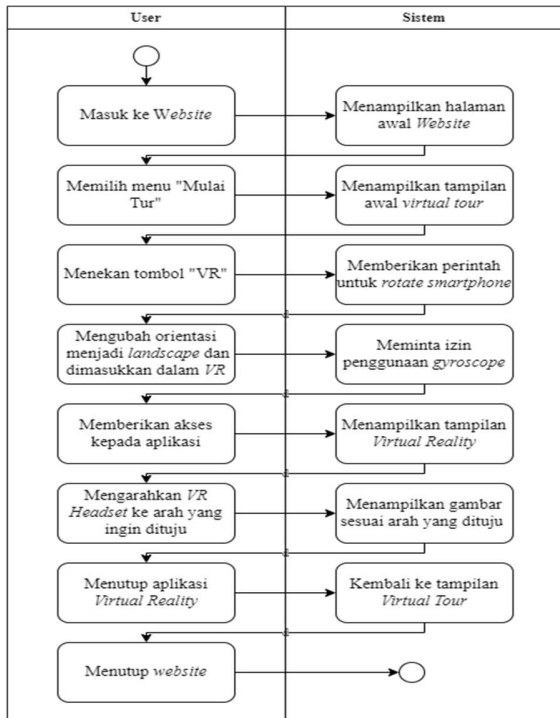
Activity Diagram memberikan penjabaran yang lebih jelas pada scenario yang terdapat di diagram *use case*. Pada aplikasi *virtual reality* wisata pesisir pantai timur Kabupaten Minahasa ini, *Activity Diagram* terbagi menjadi dua *activity*, yaitu *Virtual Reality* pada Gambar 4 dan *Virtual Tour* pada Gambar 5.

##### 3) Perancangan Antarmuka

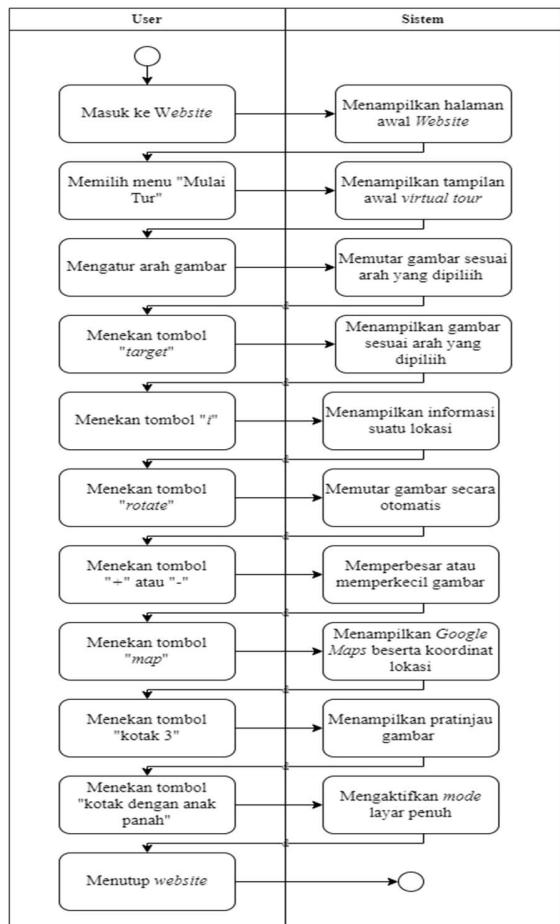
Pada tahap ini akan dibuat perancangan antarmuka secara kasar berupa storyboard, pada kasus ini akan dirancang tampilan *Landing Page* pada Gambar 6, *Tur* pada Gambar 7 serta halaman *Virtual Tour* pada Gambar 8.

#### G. Material Collecting

Setelah semua data penunjang permasalahan telah dikumpulkan dan alur dari aplikasi telah dirancang, tahap selanjutnya yaitu dilakukannya *Material Collecting* atau pengumpulan alat dan bahan yang akan dibutuhkan dalam perancangan serta pembangunan aplikasi *Virtual Reality* wisata

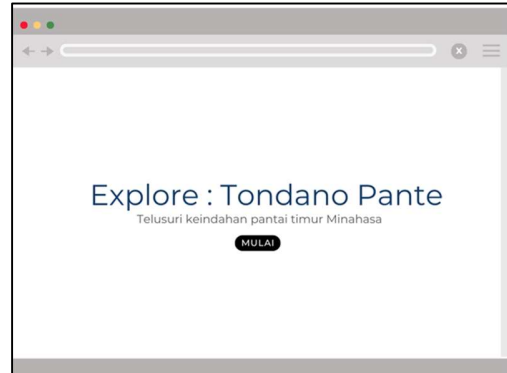


Gambar 4. Activity Diagram Virtual Reality



Gambar 5. Activity Diagram Virtual Tour

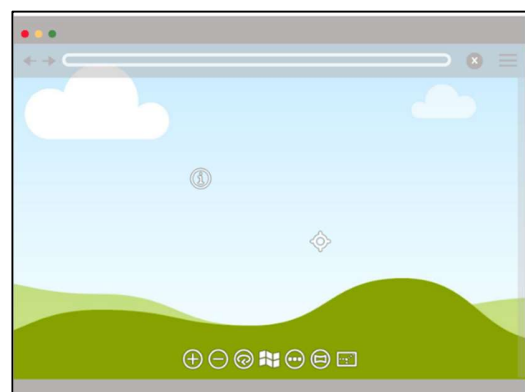
pesisir pantai timur Kabupaten Minahasa. Pengambilan gambar dilakukan menggunakan kamera GoPro MAX yang dibantu dengan *Drone* DJI Spark. Kamera dari GoPro MAX digunakan untuk mengambil gambar di tempat-tempat yang relatif sempit dan tertutup dan tidak dapat dijangkau oleh *Drone*, sedangkan DJI Spark digunakan untuk memotret pada lokasi yang terbuka dan memiliki jarak pandang yang luas. Untuk daftar jumlah data yang diambil sebelum dilakukan proses sortir dapat disimak pada Tabel 1 dan Tabel 2.



Gambar 6. Menu Utama



Gambar 7. Menu Tur



Gambar 8. Halaman awal Virtual Tour

TABEL I  
 GAMBAR YANG DIAMBIL MENGGUNAKAN KAMERA GO PRO MAX

No.	NAMA TEMPAT	JUMLAH GAMBAR
1.	Abbella's Beach	11
2.	Blue Lagoon	10
3.	D'Jordan Beach	9
4.	D'Korengkeng Beach	12
5.	Fenol Pekaretan Beach	10
6.	Indobeach Resort	14
7.	JRK Beach	16
8.	Kabesaran Beach	13
9.	Kestelo Beachfront Cottage	15
10.	Makisanti Beach	12
11.	Pante Wanua Tulap	12
12.	Ranowangko Beach Resort	47
13.	Thobias Beach	4
14.	Toro Beach	6
15.	Tulap Beach Tanjung Korma	13
<b>JUMLAH</b>		<b>204</b>

TABEL II  
 GAMBAR YANG DIAMBIL DENGAN DRONE DJI SPARK

No.	NAMA TEMPAT	JUMLAH GAMBAR
1.	JRK Beach	1
2.	Toro Beach	1

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Assembly

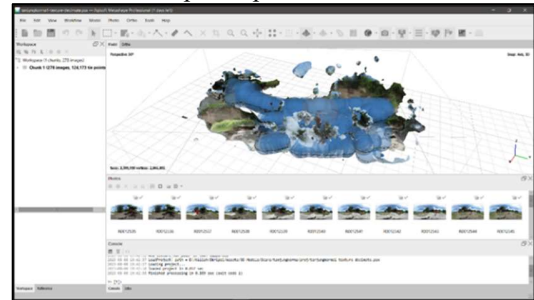
Setelah keperluan untuk pembuatan aplikasi seperti desain antarmuka dan pengambilan gambar 360° telah terpenuhi, maka tahap selanjutnya ialah proses *assembly* atau pembuatan aplikasi. Aplikasi akan dibangun mengikuti apa yang telah dilalui pada proses *concept*, *design* serta *material collecting* sebelumnya. Terdapat 5 tahapan yang akan dilaksanakan dalam tahap ini, yaitu proses pengambilan gambar, proses pembuatan *virtual tour*, proses pengeditan dengan *Photoshop*, proses pembuatan *website*, serta *hosting website*.

##### 1) Proses Pengambilan Gambar

Pengambilan gambar dilakukan secara langsung di lapangan. Kamera GoPro MAX digunakan untuk memotret pada *ground level* atau di tanah dengan bantuan *tripod* serta *monopod*, sementara *drone* DJI Spark digunakan untuk memotret dari udara.

##### 2) Proses Pembuatan Virtual Reality

Terdapat 3 tahap dalam pembuatan Virtual Reality, yaitu pembuatan model 3D, penempatan kamera, dan rendering



Gambar 9. Pembuatan Model 3D pada Metashape



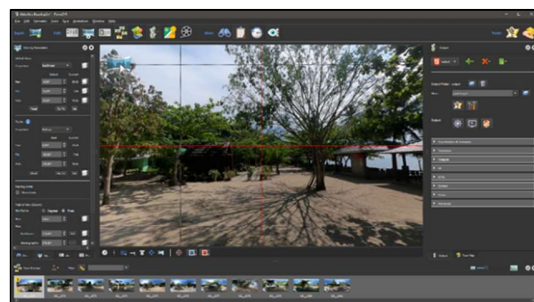
Gambar 10. Penempatan Kamera pada Blender



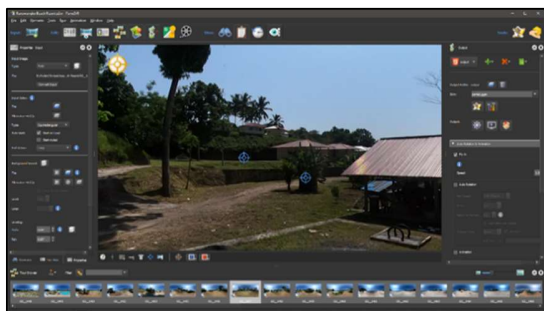
Gambar 11. Proses Rendering

##### 3) Proses Pembuatan Virtual Tour

Setelah pengambilan gambar telah selesai dilaksanakan, maka tahap selanjutnya gambar yang telah diambil akan diimpor ke dalam aplikasi Pano2VR untuk diproses lebih lanjut. Pemrosesan yang dilakukan di dalam program Pano2VR antara lain *input data* gambar, penambahan *point hotspots* pada gambar, penambahan informasi pendukung, penambahan *GPS integration* dengan *Google Maps*, pengaplikasian *skin* serta penambahan *HTML5 output* [4].



Gambar 12. Penambahan Gambar



Gambar 13. Penambahan Point Hotspot

#### 4) Proses Pengeditan dengan Photoshop

Ketika semua gambar telah dimasukkan ke dalam tour, maka tahapan selanjutnya yaitu proses menyembunyikan tripod yang terletak di bawah gambar serta objek lain agar tidak mengganggu pemandangan seperti yang terlihat pada Gambar 11.

#### 5) Proses Pembuatan Website

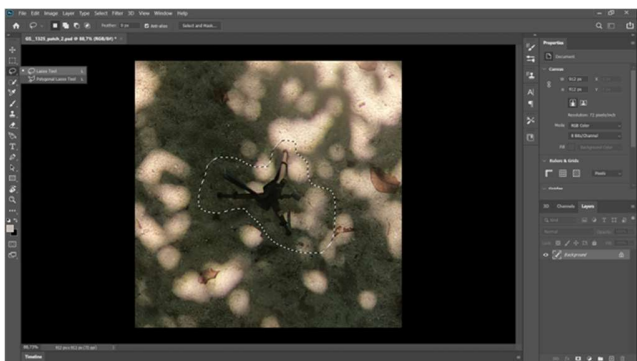
Setelah proses menghilangkan *tripod*, langkah selanjutnya yaitu pembuatan halaman depan *website* dan implementasi tur ke dalam *website* [6]. *Website* ini diberi judul “Explore: Tondano Pante” dan dibuat menggunakan HTML dan *framework* TailwindCSS. Terdapat dua *section* pada halaman depan *website*, yaitu *welcome page* dan menu tur.

#### 6) Hosting Website

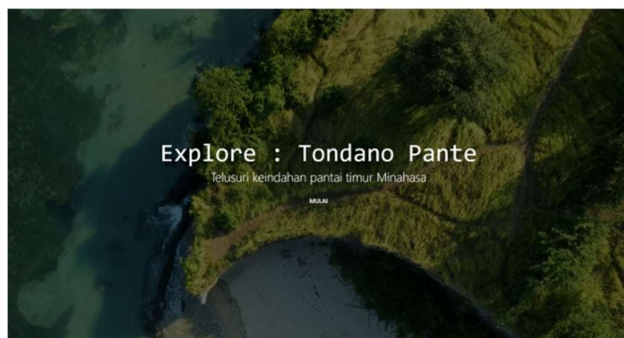
Setelah *Welcome Page* dan halaman awal *Virtual Tour* telah dirancang, tahap selanjutnya yaitu *website* akan diunggah *online* ke *GitHub Pages* untuk dilakukan pengetesan..

#### B. Testing

Pada tahap ini akan dilakukan rangkaian pengetesan dengan menjalankan aplikasi yang sudah di-*deploy* sebelumnya sekaligus memantau bila terjadi kesalahan pada jalannya aplikasi. Saat ini pengujian hanya akan dilakukan sampai *Alpha Testing* dan akan dilakukan *Beta Testing* sesegera mungkin. Terdapat 3 jenis perangkat (1 *laptop* dengan 2 *smartphone*) yang digunakan saat proses pengetesan berlangsung. Hasil pengetesan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 3:



Gambar 14. Proses Menghilangkan Tripod



Gambar 15. Tampilan Welcome Page

#### C. Distribution

Tahap ini merupakan tahapan paling terakhir dalam metode MDLC dimana aplikasi akan didistribusikan untuk umum[19]. Tetapi dikarenakan aplikasi belum menyelesaikan pengetesan secara lengkap maka aplikasi akan di-*hosting* dan dibuatkan *domain* tersendiri dalam waktu yang secepatnya.

### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Fitur utama aplikasi dapat diakses dengan cepat, berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan 3 perangkat dalam jangka waktu kurang dari 60 detik. Antarmuka aplikasi didesain dan dikembangkan dengan tujuan agar mudah dimengerti oleh semua kalangan dan dapat memberi informasi yang diperlukan oleh pengguna. Dan sangat diharapkan dengan adanya aplikasi ini para wisatawan lokal maupun wisatawan mancanegara dapat tertarik untuk melakukan perjalanan wisata ke pesisir pantai timur Minahasa.

#### B. Saran

Dari hasil penelitian ini, tampilan web masih perlu dikembangkan untuk menyesuaikan dengan fitur utama aplikasi web VR karena situs-situs web yang berbasis VR masih tergolong jarang, sehingga agak sulit untuk mencari referensi antarmuka web yang cocok, juga fitur pada aplikasi situs web berbasis VR masih banyak yang dapat ditambahkan, diharapkan kedepannya ada yang dapat mengembangkan situs web VR yang mempunyai inovasi baru selain memberikan informasi mengenai suatu tempat.

TABEL III  
 HASIL PENGETESAN

Proses	HASIL YANG DIHARAPKAN	Hasil	Hasil
		Tes (LAPTOP)	Tes (ANDROID)
User masuk ke website	Menampilkan Menu Utama	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol Mulai Tur	Menampilkan halaman depan Virtual Tour	Berhasil	Berhasil
User mengatur arah gambar	Memutar arah gambar sesuai arah yang dituju	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol Point Hotspot	Menampilkan gambar sesuai yang dipilih	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol Zoom In	Memperbesar gambar	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol Zoom Out	Memperkecil Gambar	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol Rotate	Memutar gambar secara otomatis	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol Maps	Menampilkan Satellite View dari Google Maps	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol Thumbnail	Menampilkan preview dari tiap gambar	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol Information	Menampilkan informasi tambahan di layar	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol Full Screen	Memperbesar layar secara penuh	Berhasil	Berhasil
User menekan tombol VR	Menampilkan mode VR	Gagal	Berhasil

V. KUTIPAN

- [1] A. R. Triani, A. R. Adriyanto, and D. Faedhurrahman, "Media Promosi Bisnis Potensi Wisata Daerah Bandung Dengan Aplikasi Virtual Reality," *J. Bhs. Rupa*, vol. 1, no. 2, pp. 136–146, 2018, doi: 10.31598/bahasarupa.v1i2.215.
- [2] T. Ardiyanto, "Tio Ardiyanto, 2022 RANCANG BANGUN APLIKASI VIRTUAL TOUR 360 PADA KAMPUS UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu," 2022.
- [3] K. H. Jagadtya and R. A. Aisyianita, "Virtual Tour : Strategi Industri Pariwisata Selama Pandemi Covid-19," *Melancong J. Perjalanan Wisata, Destin. dan Hosp.*, vol. 3, no. 1, pp. 48–60, 2020.
- [4] A. K. J. Kaloh, S. R. U. A. Sompie, and D. G. S. Ruindungan, "Rancang Bangun Realitas Maya Interaktif Universitas Sam Ratulangi," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 11, no. 2, p. 99, 2022, doi: 10.35793/jtek.11.2.2022.40935.
- [5] M. Fakhrurozi and Y. P. Sari, "Virtual Tour Application Of Natural Tourism In Bandar Lampung City Based On Android," *5th Int. Conf. Inf. Technol. Bussiness (ICITB 2019)*, no. Icitb, pp. 186–193, 2019.
- [6] S. Istita and H. Suroyo, "Pengembangan Aplikasi Virtual Tour (Wisata Virtual) Objek Wisata dengan Konten Image Kamera 360," *J. Adv. Inf. Ind. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 45–52, 2021, doi: 10.52435/jaiit.v3i2.159.
- [7] R. Wahyuningasih and G. W. Pradana, "Pemberdayaan Masyarakat Desa Hendrosari Melalui Pengembangan Desa Wisata Lontar Sewu," *Publika*, pp. 323–334, 2021, doi: 10.26740/publika.v9n2.p323-334.
- [8] M. A. Robbani and Y. Rosmansyah, "Rancang Bangun Aplikasi Mobile Virtual Tour Menggunakan Foto 360° dengan Objek Penelitian Museum Nasional," *J. Sist. Cerdas*, vol. 4, no. 1, pp. 43–55, 2021, doi: 10.37396/jsc.v4i1.159.
- [9] P. N. L. Pangemanan, J. Luntungan, J. Waworuntu, and H. Pangkey, "Profil Pariwisata Pesisir Kabupaten Minahasa, Kota Manado dan Kota Bitung, Sulawesi Utara," *Crc/Uri Crmp*, no. 9, pp. 1–19, 2002.
- [10] F. Christofel et al., "Integrated Tourism Portal at Bacan Island," *J. Tek. Inform.*, 2009, [Online]. Available: [http://repo.unsrat.ac.id/3141/%0Ahttp://repo.unsrat.ac.id/3141/1/Jurnal\\_Bacan\\_ver\\_5.pdf](http://repo.unsrat.ac.id/3141/%0Ahttp://repo.unsrat.ac.id/3141/1/Jurnal_Bacan_ver_5.pdf).
- [11] AMERICAN LIBRARY ASSOCIATION, "Virtual Reality | Tools, Publications & Resources," *Virtual Reality*, 2017. <https://www.ala.org/tools/future/trends/virtualreality> (accessed Jun. 26, 2023).
- [12] "Pengertian Virtual Reality - BAMAI Artikel." <https://bamai.uma.ac.id/2022/02/25/pengertian-virtual-reality/> (accessed Oct. 13, 2023).
- [13] S. G. M. Gumolung, B. N. N. Xaverius, and A. S. M. Lumenta, "Analisa Teknologi Hyper Text Markup Language (HTML) Versi 5," *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 3, pp. 1–6, 2020.
- [14] B. M. Rahasia, S. R. Sentinuwo, and V. Tulenan, "Siladen Island Tourism Virtual Reality," pp. 1–11.
- [15] A. M. FARIS, "Analisis Face Recognition Untuk Sistem Keamanan Pintu Otomatis Berbasis Iot," 2023, [Online]. Available: [http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/69880%0Ahttp://digilib.unila.ac.id/69880/3/Skripsi\\_Tanpa\\_BAB\\_4\\_Faris.pdf](http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/69880%0Ahttp://digilib.unila.ac.id/69880/3/Skripsi_Tanpa_BAB_4_Faris.pdf).
- [16] D. Ichwana and W. Syahputra, "Sistem Pembayaran Parkir Menggunakan NEAR FIELD COMMUNICATION Berbasis ANDROID dan Teknologi INTERNET OF THINGS," *J. Nas. Teknol. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 1, pp. 153–164, 2017, doi: 10.25077/teknosi.v3i1.2017.153-164.
- [17] A. Pandhu Dwi Prayogha and M. Riyan Pratama, "Implementasi Metode Luther Untuk Pengembangan Media Pengenalan Tata Surya Berbasis Virtual Reality," *BIOS J. Teknol. Inf. dan Rekayasa Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2020.
- [18] A. Fitri, I. Wulandar, Z. F. Akbar, and F. Annisa, "Wisata Setigi Gresik Virtual Tour Berbasis Android," vol. 8, no. 1, 2022.
- [19] M. M. I. Putra, Sherwin, Sompie, and S. Paturusi, "Implementation of Speech Recognition in English Learning Applications for Children," *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 4, p. 247, 2020, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/30426>.



**Clayf Immanuel Rantung**, lahir di Desa Tulap, Kecamatan Kombi pada tanggal 3 Oktober 2002. Penulis memulai studi dari SD Inpres Tulap (2007), SD Negeri Tulap (2007-2013) dan SD GMIM 4 Tondano (2013). Kemudian melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Tondano mengikuti program akselerasi (2013-2015). Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 3 Tondano (2015-2018). Penulis kemudian melanjutkan pendidikan Strata Satu (S1) ke Perguruan Tinggi pada tahun 2018 yaitu Universitas Sam Ratulangi dengan mengambil Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Elektro, di Fakultas Teknik.