

Virtual Tour Kampus Universitas Negeri Manado Menggunakan Metode Multimedia Development Life Cycle

¹Muhamad Iqbal Hunta, ²Kristofel Santa, ³Medi H. Tinambunan
Universitas Negeri Manado, Minahasa, Indonesia
muhamad.iqbal.hunta96@gmail.com

*Penulis Korespondensi

Diajukan : 10/05/2026

Diterima : 04/06/2026

Dipublikasi : 06/06/2026

ABSTRAK

Virtual tour atau tur dalam tampilan digital merupakan salah satu inovasi dari perkembangan teknologi yang memungkinkan pengguna internet secara *virtual* mengunjungi suatu lokasi menggunakan komputer atau perangkat seluler, dengan pengalaman visual yang hampir sama ketika melakukan kunjungan langsung ke lokasi tersebut. Pada ruang lingkup kampus, *virtual tour* ialah solusi sebagai media informasi dan pengenalan lingkungan kampus (Satrio and Muhardono, 2023). Penelitian ini bertujuan merancang dan mengembangkan aplikasi *Virtual Tour* berbasis web sebagai media interaktif pengenalan lingkungan kampus Universitas Negeri Manado (UNIMA) dengan menerapkan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) pada proses pengembangannya. *Virtual Tour* yang disajikan dalam bentuk tampilan gambar/foto panorama 360 derajat. Penerapan metode MDLC dilakukan secara terstruktur dari tahapan konsep, desain, pengumpulan bahan, perakitan/pembuatan, pengujian, sampai pada tahapan akhir yaitu distribusi. Beberapa *software* yang digunakan dalam proses perakitan/pembuatan lingkungan visual kampus ini diantaranya PTGUI, Adobe Photoshop dan 3DVista. Aplikasi PTGUI berfungsi melakukan image stitching (menjahit foto) menghasilkan foto panorama 360 derajat. Aplikasi Adobe Photoshop berfungsi melakukan proses *color correction* atau penyesuaian warna pada gambar sehingga lebih halus serta natural dan penambahan logo kampus dibagian nadir gambar sebagai identitas visual. Kemudian aplikasi 3DVista berfungsi mengembangkan tampilan lingkungan *virtual tour* dengan menambahkan berbagai elemen interaktif pendukung yang telah ditentukan dan dikumpulkan. Pengujian aplikasi menggunakan metode *Black Box Testing* mencakup 3 teknik pengujian: *Use Case Testing*, *State Transition Testing* dan *Equivalence Partitioning Testing*.

Kata Kunci: Black Box Testing; MDLC; Panorama 360; UNIMA; Virtual Tour.

I. PENDAHULUAN

Diantara pilar terpenting pada era globalisasi saat ini ialah teknologi. Perkembangannya yang pesat, menjadikan teknologi sebagai kebutuhan manusia modern dikehidupan sehari-hari karena memudahkan setiap kegiatan untuk dikerjakan, efektif dan efisien (Bonenehu, Kenap and Rorimpandey, 2024). Berbagai inovasi dikembangkan di bidang teknologi, salah satunya Teknologi *Virtual Tour* (Fauzan *et al.*, 2021). Dengan *virtual tour* atau tur dalam tampilan digital memungkinkan pengguna internet secara *virtual* dapat mengunjungi suatu lokasi menggunakan komputer atau perangkat seluler dengan pengalaman yang hampir sama saat mengunjungi lokasi tersebut secara langsung. Pada proses pembuatannya, teknologi ini menggunakan gambar 360 derajat panorama. Pengambilan gambarnya memanfaatkan alat, sebuah kamera 360 atau bisa menggunakan kamera digital lain yang hasilnya digabungkan menjadi gambar 360 dengan bantuan *software* khusus (Mende, 2023). Pada ruang lingkup kampus, *virtual tour* ialah solusi sebagai media informasi dan pengenalan baik bagi mahasiswa, calon mahasiswa serta masyarakat umum yang ingin mengetahui seluruh wilayah dan gedung yang ada dalam kampus atau juga bagi yang belum

berkesempatan mengunjungi kampus secara langsung (Satrio and Muhardono, 2023).

Universitas Negeri Manado atau disingkat UNIMA adalah Lembaga Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi yang ada di Sulawesi Utara. Secara geografis, UNIMA terletak di Puncak Tonsaru, Kecamatan Tondano Selatan (Manado State University, 2025). Sebagai salah satu institusi pendidikan tinggi unggulan di Sulawesi Utara, UNIMA dengan komitmen tinggi menghasilkan sumber daya manusia yang unggul, berkualitas, dan mampu bersaing secara global (Bella Rampi, SONDY KUMAJAS, Rompas 2024). Namun disisi lain, luasnya lingkungan kampus UNIMA dengan jarak antar gedung yang cukup berjauhan serta kampus yang terbagi dalam 2 wilayah yaitu di Kecamatan Tondano Kabupaten Minahasa dan Kota Tomohon, menjadi tantangan untuk mengenali dan menjelajahi kampus UNIMA. Kemudian pengembangan teknologi *Virtual Tour* sebagai media informasi pengenalan interaktif kampus UNIMA belum tersedia sehingga dengan adanya *Virtual Tour* ini dapat memudahkan hal tersebut.

Pada penelitian sebelumnya, Implementasi *Virtual Tour* Menggunakan *Panoramic* Sebagai Media Edukasi & Promosi Kampus oleh (Rahma D. S., Samsudin, 2022), aplikasi *virtual tour* dibuat dengan menggunakan PTGUI sebagai *software image stitching* dan *Unity* sebagai *software pendukung* dalam pembuatan tampilan halaman *virtual tour*. Namun untuk saat ini, *unity* juga mampu diaplikasikan dalam mengembangkan *game* berbasis *Augmented Reality* dan *Virtual Reality* (Mohamad Saefudin, Sudjiran, 2023). Hasil aplikasi dari penelitian (Rahma D. S., Samsudin, 2022) ialah *virtual tour* berbasis *mobile*, yang diakses menggunakan sistem operasi *android*. Perancangan aplikasi *android* berpengaruh pada batasan penggunaan aplikasi yang tidak bisa dijalankan di PC atau *platform* lainnya.

Dari penjelasan diatas, solusi yang ditemukan ialah pembuatan *Virtual Tour* dalam bentuk aplikasi berbasis *website* sehingga kompatibel diberbagai perangkat dengan metode yang digunakan pada pengembangannya yaitu metode *Multimedia Development Life Cycle*. Pada tiap lingkungan atau gedung yang dijadikan bagian dari *virtual tour*, diberikan fitur *hotspot* tambahan sebagai navigasi dalam penggunaan *virtual tour* yang interaktif. Tambahan fitur *minimap* pada tampilan *virtual tour*, sehingga pengguna internet dapat memperhatikan titik lokasinya berada saat menggunakan aplikasi. Kemudian fitur *pop-up* yang menampilkan informasi gedung pada beberapa lokasi secara cepat tanpa harus meninggalkan tampilan utama *virtual tour*.

II. STUDI LITERATUR

Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang relevan dengan pengembangan *virtual tour* kampus Universitas Negeri Manado menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* di antaranya penelitian yang dilakukan oleh (Anwar, Cut Adnin Nalisa, Safriadi, Hendrawati, 2022) dengan judul *Aceh's Historic Tourist Attractions: An Augmented Reality-Based Prototype of a Virtual Tour Application*. Tujuan penelitiannya ialah pengembangan teknologi *virtual tour* untuk memudahkan dan meningkatkan sektor pariwisata di Aceh dengan *software* yang digunakan dalam perancangannya yaitu *Blender 3D*, *Unity* serta *Android SDK*.

Adapun Penelitian yang dilakukan oleh (Prof. Priyanka B. Dongre *et al.*, 2022) dengan judul *Visualization of the Virtual Tour by Stitching 360 Panoramic Images*. Tujuan penelitiannya ialah pengembangan *virtual tour* berbasis web yang berfokus pada kostumisasi tampilan *virtual tour* serta penentuan metode yang dapat dijadikan acuan bagi pengembang lain dalam proses pengambilan dan pembuatan gambar panorama 360 derajat.

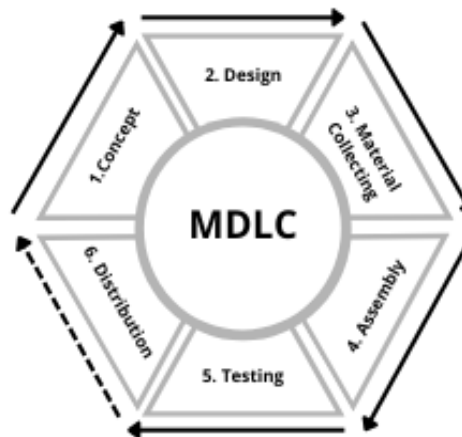
Penelitian yang dilakukan oleh (Aman *et al.*, 2023) dengan judul *The Virtual Tour Panorama as a Guide and Education Media of the Historic Objects at Datu Luwu Palace*. Tujuan Penelitiannya ialah pengembangan *virtual tour* sebagai promosi dan upaya penyediaan panduan dalam bentuk media interaktif pada objek wisata Istana Datu Luwu, Sulawesi Selatan dengan memanfaatkan *software PanoraGo* dalam perancangan dan penyajian tampilan *virtual tour*.

Penelitian yang dilakukan oleh (Bata, 2024) dengan judul Perancangan Lingkungan *Virtual* untuk Media Tur Kampus Berbasis *Virtual reality*. Tujuan penelitiannya ialah merancang dan mengembangkan aplikasi *virtual reality* menggunakan *3D model* dengan bantuan *Software Blender* dan *Unity* yang menampilkan lingkungan laboratorium Mobile & Game Dev Studio Prodi Sistem Informasi Universitas Katolik Indonesia Atma Jaya.

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh (Suryani Naiborhu, 2024) dengan judul Pengembangan Aplikasi SIVIRCADO (Situs *Virtual* Candi-Candi di Sidoarjo) Berbasis *Virtual Tour* sebagai Media Pembelajaran IPS di SMP Bina Budi Mulia Malang. Tujuan penelitiannya ialah pengembangan aplikasi virtual tour berbasis Android menampilkan candi-candi di wilayah Sidoarjo beserta materi dan soal evaluasi terkait Candi tersebut untuk membantu proses pembelajaran siswa SMP Bina Budi Mulia, Malang. *Software* yang digunakan dalam perancangan dan pengembangan diantaranya *Canva*, *3sixty*, *Figma* dan *Construct 2*.

III. METODE

Penelitian ini menerapkan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) untuk merancang dan mengembangkan aplikasi Virtual Tour sebagai media interaktif pengenalan Kampus Universitas Negeri Manado. Metode MDLC atau singkatan dari *Multimedia Development Life Cycle* adalah metode perancangan dan pengembangan ini dikemukakan oleh Luther (1994) yang terbagi 6 langkah proses yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution* (Poluakan *et al.*, 2024). Metode MDLC ditampilkan pada gambar 1.



Gambar 1. Metode Pengembangan MDLC

a. Konsep (Concept)

Tahapan pertama dari metode ini, peneliti menyusun konsep perancangan sistem *virtual tour* dengan gambar panorama 360° dan melakukan analisis kebutuhan sistem yang akan dibangun.

b. Desain (Design)

Tahapan kedua, peneliti merancang tampilan aplikasi, *menu* dan *button* pada aplikasi serta tampilan lingkungan kampus yang akan dimasukkan dalam *virtual tour*. Proses perancangan digambarkan melalui *storyboard* dan struktur navigasi sebagai representasi alur interaksi dalam aplikasi.

c. Pengumpulan Bahan (Material Collecting)

Pada tahapan ketiga, peneliti mengumpulkan kebutuhan materi pada pembentukan aplikasi berupa *image* (gambar), *audio*, *text* dan animasi.

d. Perakitan/Pembuatan (Assembly)

Pada tahapan keempat dalam melakukan penyusunan dan pembuatan aplikasi *virtual tour*, peneliti menggunakan berbagai *tools*, termasuk perangkat lunak atau *software* pendukung dalam pembuatan *virtual tour* seperti *3DVista*, *PTGUI*, *Adobe Photoshop*, *Sublime Text*, *XAMPP*.

e. Pengujian (Testing)

Pada tahap kelima, peneliti melakukan proses pengujian sistem dengan memeriksa setiap objek dan fitur yang telah dikembangkan. Pengujian dilakukan menggunakan metode *Blackbox Testing* yang bertujuan untuk mendeteksi kesalahan program serta memastikan seluruh fungsi sistem berjalan sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan (Abdillah,

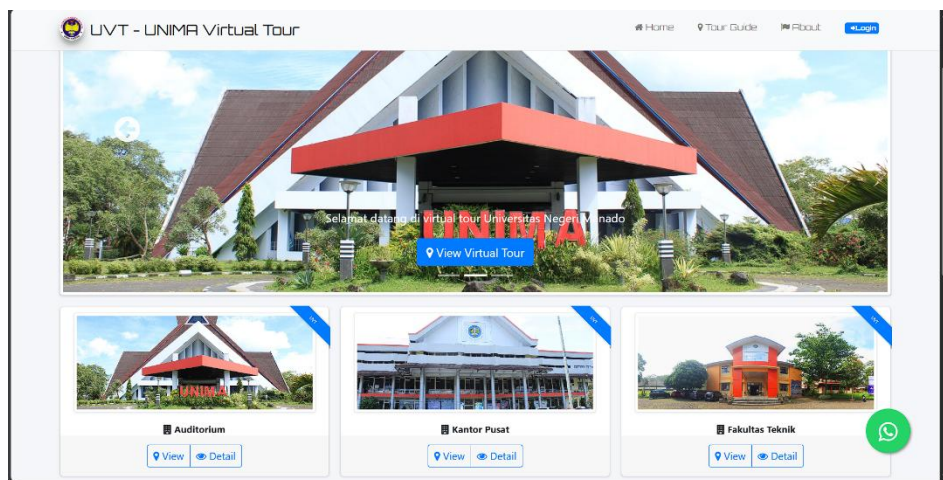
Kurniastuti and Susanto, 2023; Maki, Tangkawarow and Kainde, 2025).

f. Distribusi (Distribution)

Pada tahapan keenam atau tahapan terakhir, peneliti melakukan uji coba kelayakan aplikasi serta kesesuaian fungsi dengan tujuan pengembangan. Aplikasi *virtual tour* UNIMA berbasis web yang dikembangkan kemudian akan didistribusikan melalui situs website sehingga mudah diakses seluruh pengguna yang terkoneksi dengan jaringan internet serta kompatibel dengan berbagai perangkat.

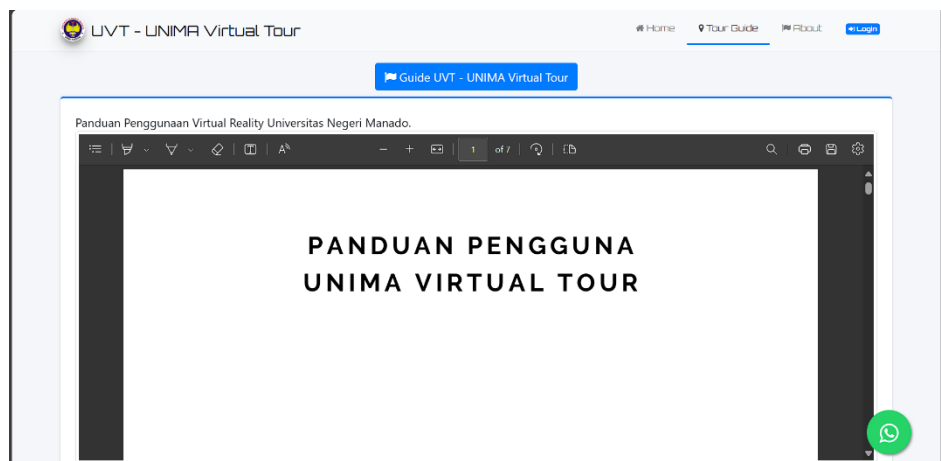
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keseluruhan proses yang telah dilakukan peneliti, menghasilkan Aplikasi *Virtual Tour* UNIMA berbasis *Web* yang dibangun berdasarkan tahapan perancangan & pengembangan *Multimedia Development Life Cycle*.



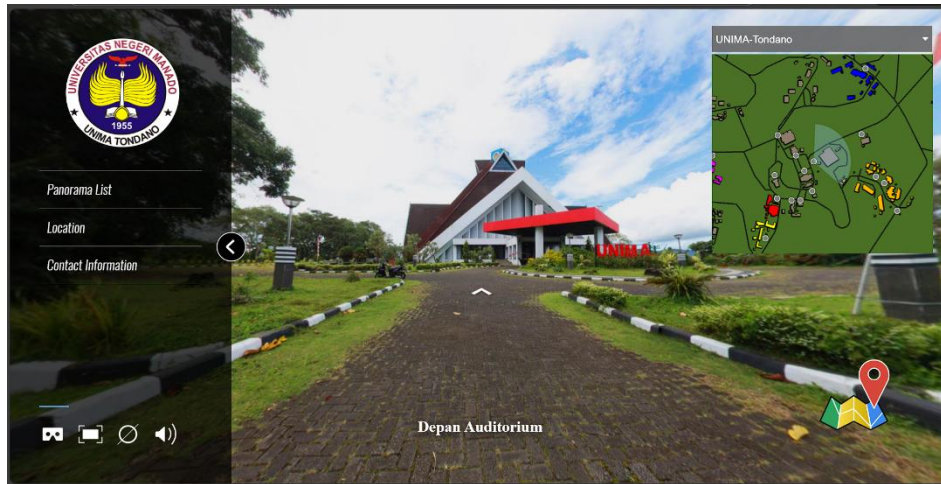
Gambar 2. Halaman Utama pada Tampilan Web Virtual Tour

Pada halaman utama *web*, pengguna dapat memilih serta menekan tombol *view virtual tour* pada bagian *slider* atau tombol *view* pada daftar lokasi yang diinginkan untuk mengakses halaman *virtual tour*.



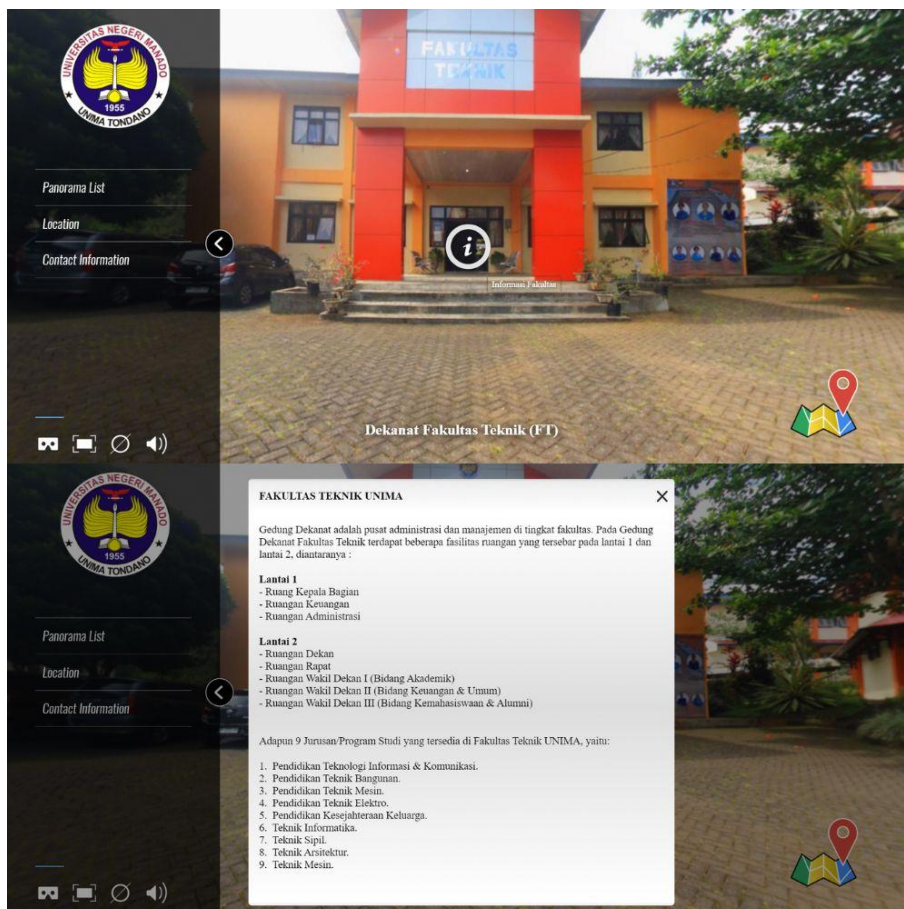
Gambar 3. Halaman Tour Guide pada Tampilan Web Virtual Tour

Halaman *Tour Guide* berisi panduan pengguna yang dirancang untuk memberikan informasi dan instruksi penggunaan guna meningkatkan kemudahan navigasi pada aplikasi *virtual tour* UNIMA.



Gambar4. Tampilan Fitur Minimap Virtual Tour UNIMA

Minimap atau peta kecil pada halaman *virtual tour* ditampilkan pada bagian kanan atas halaman. Pengguna bisa menampilkan atau menyembunyikan *minimap* dengan menekan ikon peta di sisi kanan bawah halaman *virtual tour*. Terdapat radar dalam *minimap* yang menunjukkan posisi dan arah pandangan pengguna. Pada *minimap* terdapat beberapa lokasi yang ditandai dengan simbol titik, digunakan untuk berpindah ke lokasi lain sesuai dengan kebutuhan pengguna.



Gambar 5. Tampilan Pop-up Informasi Virtual Tour UNIMA

Tampilan informasi gedung dan fakultas disajikan dalam bentuk *pop-up* pada beberapa lokasi

yang telah ditentukan. Untuk menampilkan informasi ini, pengguna dapat memilih atau menekan *hotspot* simbol lingkaran dengan huruf “i” didalamnya (*hotspot-info*).

Pengujian Aplikasi

pada tahap uji coba (*testing*) dengan menggunakan metode *black box testing*. Metode *black box testing* adalah cara pengujian aplikasi yang dilakukan untuk menilai fungsi sistem, mulai dari komponen kecil hingga keseluruhan aplikasi yang telah terintegrasi (Abdillah, Kurniastuti and Susanto, 2023; Maki, Tangkawarow and Kainde, 2025). Teknik *black box testing* yang dilakukan diantaranya *use case testing*, *state transition testing* dan *equivalence partitioning* (Mishra, 2022).

a. Use Case Testing

Use Case Testing memiliki peranan penting pada uji alur proses pengguna dan memastikan sistem bekerja sesuai skenario yang telah dirancang, baik pada jalur utama maupun jalur alternatif (Azizi *et al.*, 2024).

Tabel 1. Use Case Testing

No	Use Case	Skenario Uji	Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Status
1	Menampilkan panorama	Pengguna membuka panorama dari halaman web <i>virtual tour</i>	Klik tombol “view virtual tour” atau lokasi yang diinginkan pada halaman <i>web virtual tour</i>	Panorama tampil sesuai yang dipilih pengguna	Berhasil
2	Navigasi antar panorama	Pengguna berpindah dari panorama satu ke panorama lain melalui hotspot	Klik hotspot di area panorama	Panorama baru tampil sesuai arah hotspot	Berhasil
3	Pengaturan audio	Pengguna mengaktifkan/ menonaktifkan audio	Klik ikon audio, pilih on/off	Musik latar menyala atau berhenti sesuai pengaturan	Berhasil
4	Pengaturan Mode layar penuh/standar	Pengguna beralih ke tampilan fullscreen/ default	Klik ikon fullscreen /default screen	Tampilan berubah menjadi layar penuh dan dapat dikembalikan ke tampilan standar	Berhasil
5	Mode VR	Pengguna mengaktifkan mode VR	Klik ikon “VR Mode Glasses”	Tampilan berubah menjadi mode VR (split view)	Berhasil
6	Minimap	Pengguna menampilkan/ menyembunyikan peta lokasi	Klik ikon “Map”	Peta muncul/tertutup di sisi kanan tampilan	Berhasil
7	Pop-up informasi	Pengguna menampilkan/menyembunyikan informasi lokasi	Klik <i>hotspot</i> simbol lingkaran dengan huruf “i” didalamnya (<i>hotspot-info</i>)	Menampilkan informasi dari lokasi yang telah ditentukan oleh pengembang	Berhasil
8	Daftar Panorama	Pengguna membuka daftar panorama	Klik menu “Panorama List”	Menampilkan seluruh daftar panorama yang dapat oleh dipilih pengguna	Berhasil
9	Lokasi di Google Maps	Pengguna membuka lokasi	Klik menu “Location”	Aplikasi membuka Google	Berhasil

No	Use Case	Skenario Uji	Langkah Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Status
10	Kontak Pengembang	UNIMA di Google Maps Pengguna melihat informasi kontak	Klik menu "Contact Information"	Maps kampus UNIMA Menampilkan informasi kontak pengembang (email/telepon)	Berhasil

b. *State Transition Testing*

State Transition merupakan teknik pengujian black-box berbasis spesifikasi atau model yang bekerja dengan menentukan keadaan (state) dan perubahan (transition) sesuai persyaratan yang telah ditetapkan (Augenio *et al.*, 2025).

Tabel 2. State Transition Testing

No	State Awal	Aksi	State Baru	Hasil yang Diharapkan	Status
1	View Panorama	Klik "Hotspot"	Panorama lain terbuka	Transisi berjalan mulus tanpa jeda atau error	Berhasil
2	Audio ON	Klik "Audio OFF"	Audio OFF	Musik berhenti	Berhasil
3	Audio OFF	Klik "Audio ON"	Audio ON	Musik aktif kembali	Berhasil
4	Mode default	Klik "Fullscreen"	Mode Fullscreen	Layar penuh aktif	Berhasil
5	Mode Fullscreen	Klik "Exit Fullscreen"	Tampilan default	Layar kembali normal	Berhasil
6	Mode Default	Klik "VR Mode"	Mode VR	Tampilan VR aktif (<i>split view</i>)	Berhasil
7	Mode VR	Klik "Exit VR"	Mode Default	Tampilan kembali normal	Berhasil
8	Peta tersembunyi	Klik "Map"	Peta muncul	Minimap tampil di layar	Berhasil
9	Peta Tampil	Klik "Map"	Peta tersembunyi	Minimap hilang	Berhasil
10	Pop-up informasi	Klik Hotspot-info	Pop-up informasi muncul	Informasi yang ditampilkan lengkap, tidak terjadi <i>crash</i> atau <i>error</i>	Berhasil

c. *Equivalence partitioning testing*

Equivalence Partitioning merupakan metode pengujian *black box* yang membagi data input program ke dalam beberapa kelompok (kelas) agar dapat dibuat kasus uji (Pratama Stevanu, Lasimin, 2023).

Tabel 3. *Equivalence partitioning testing*

No	Fitur	Input Valid	Input Tidak Valid	Hasil yang Diharapkan
1	Masuk panorama	Klik tombol <i>view virtual tour</i> atau klik <i>view</i> dari daftar Lokasi panorama	Klik gambar lokasi yang dipilih dari halaman utama web	Sistem menampilkan panorama untuk input valid. Hanya tombol <i>view virtual tour</i> atau

No	Fitur	Input Valid	Input Tidak Valid	Hasil yang Diharapkan
2	Pengaturan audio	Klik tombol audio ON/OFF	Klik berulang cepat >10x	tombol <i>view</i> yang akan menampilkan panorama. Aplikasi tetap responsif tanpa <i>crash</i> .
3	Mode VR	Perangkat mendukung mode VR	Perangkat tidak mendukung VR	Jika perangkat mendukung, VR aktif; jika tidak, tidak ada reaksi pada sistem.
4	Minimap	Klik ikon map (tampil/sembunyi)	Klik area luar ikon	Hanya ikon yang berfungsi, area lain diabaikan
5	<i>Pop-up</i> informasi	Klik <i>hotspot-info</i>	Klik <i>hotspot-info</i> kemudian tutup kembali <i>pop-up</i> informasi berulang >5x	Aplikasi tetap berjalan normal, responsif menampilkan informasi dari lokasi tanpa terjadi <i>crash</i> .

V. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi *Virtual Tour* UNIMA sebagai media informasi dan pengenalan kampus Universitas Negeri Manado telah berhasil diimplementasikan dan diselesaikan dengan baik menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*. Pengujian aplikasi dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing* yang mencakup 3 teknik yaitu *Use Case Testing*, *State Transition Testing* dan *Equivalence Partitioning Testing*. Hasil implementasi menunjukkan bahwa aplikasi ini berfungsi dengan baik dan optimal sesuai kebutuhan sistem. Aplikasi mampu memberikan pengalaman interaktif bagi pengguna dalam mengenal lingkungan kampus secara *virtual*, disamping itu menjadi sarana pendukung promosi dan penyampaian informasi tentang kampus secara efektif. Aplikasi *Virtual Tour* UNIMA dapat diakses melalui situs <https://unimavirtualtour.site/> sehingga mudah diakses seluruh pengguna yang terkoneksi dengan jaringan internet serta kompatibel dengan berbagai perangkat.

VII. REFERENSI

- Abdillah, M.T., Kurniastuti, I. and Susanto, F.A. (2023) 'Implementasi Black box Testing dan Usability Testing pada Website Sekolah MI Miftahul Ulum Warugunung Surabaya', 8, pp. 234–242. Available at: <https://doi.org/10.55732/jikdiskomvis.v8i1.897>.
- Aman, A. *et al.* (2023) 'The Virtual Tour Panorama as a Guide and Education Media of the Historic Objects at Datu Luwu Palace', *Ingenierie des Systemes d'Information*, 28(2), pp. 425–432. Available at: <https://doi.org/10.18280/isi.280218>.
- Anwar, Cut Adnin Nalisa, Safriadi, Hendrawati, M.A. (2022) 'Aceh ' s Historic Tourist Attractions : An Augmented Reality-Based Prototype of a Virtual Tour Application', 5(January), pp. 502–509. Available at: <https://doi.org/10.31289/jite.v5i2.6460>.
- Augenio, H.R. *et al.* (2025) 'Analisis Perbandingan Performa Metode Pengujian Black Box Equivalence Class Partition dan State Transition pada Aplikasi Visit Techno', 6(1), pp. 34–42. <https://journal.ugm.ac.id/v3/JISE/article/view/11991/5798>.
- Azizi, J.N. *et al.* (2024) 'Pengujian Black box Pada Website Buitenzorg Outdoor Menggunakan Metode Use Case Testing Dan Boundary Value', 4, pp. 22–32. Available at: <https://doi.org/10.54066/jci.v4i2.502>.
- Bata, J. (2024) 'Perancangan Lingkungan Virtual untuk Media Tur Kampus Berbasis Virtual reality', *JIIP - Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 7(12), pp. 14134–14138. Available at:

- <https://doi.org/10.54371/jiip.v7i12.6446>.
- Bella Rampi, Sondy Kumajas, P.R. (2024) 'Aplikasi Pendataan Mahasiswa Pada Prodi Teknik Informatika', pp. 78–86.
<https://jibeit.teknikinformatika.org/index.php/jibeit/article/view/143>.
- Bonenehu, K., Kenap, A.A. and Rorimpandey, G.C. (2024) 'Perancangan Aplikasi Manajemen dan Pengelolaan Data Koperasi dan UMKM Kota Kotamobagu Berbasis Website Menggunakan Metode Extreme Programming', 4, pp. 12157–12168. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/11530>. Available at: <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.11530>.
- Fauzan, A. *et al.* (2021) 'Pengembangan Aplikasi Virtual Tour sebagai Media Pengenalan Lingkungan Kampus PENS berbasis Website', *Jurnal Teknologi Terpadu*, 7(1), pp. 23–30. Available at: <https://doi.org/10.54914/jtt.v7i1.341>.
- Maki, I.F., Tangkawarow, I.R.H.T. and Kainde, Q.C. (2025) 'Aplikasi Edukasi Pengenalan Profesi Pekerjaan Dengan Augmented Reality Berbasis Android', pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.30864/jsi.v19i1.678>.
- Manado State University (2025) *Sejarah*. Available at: <https://unima.ac.id/sejarah/> (Accessed: 20 November 2025).
- Mende, V.C. (2023) 'Virtual Tour Pariwisata Kelurahan Lahendong Berbasis Web Menggunakan Metode Prototyping', 2(2). Available at: <https://doi.org/10.55606/juprit.v2i2.1963>.
- Mishra, A. (2022) 'Study and Analysis of Automation Testing', 2(5), pp. 831–840. Available at: <https://doi.org/10.48175/568>.
- Mohamad Saefudin, Sudjiran, S. (2023) 'Penerapan Perangkat Lunak UNITY Dalam Pengembangan Aplikasi Game Dua Dimensi Berbasis Android', 13(1), pp. 9–16. <https://sikomtek.jakstik.ac.id/index.php/sikomtek/article/view/31>
- Poluakan, Y.F. *et al.* (2024) *Animal Recognition Application Using Mobile-Based Augmented Reality at TK Gmim Solafide Uner*. Atlantis Press SARL. Available at: <https://doi.org/10.2991/978-2-38476-198-2>.
- Pratama Stevanu, Lasimin, D.N. (2023) 'Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Edu Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence Dan Boundary Value Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD', 6, pp. 560–569. Available at: <https://doi.org/10.53513/jsk.v6i2.8166>.
- Prof. Priyanka B. Dongre *et al.* (2022) 'Visualization of the Virtual Tour by Stitching 360 Panoramic Images', *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*, 3307, pp. 269–275. Available at: <https://doi.org/10.32628/cseit228254>.
- Rahma D. S., Samsudin, A.B.N. (2022) 'Implementasi Virtual Tour Menggunakan Panoramic Sebagai Media Edukasi Dan Promosi Kampus', *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(3), pp. 178–186. Available at: <https://doi.org/10.47065/josh.v3i3.1454>.
- Satrio, D. and Muhardono, A. (2023) 'Virtual Tour Berbasis Website Sebagai Pendukung Media Pemasaran Kampus', *Jurnal Minfo Polgan*, 12(1), pp. 289–296. Available at: <https://doi.org/10.33395/jmp.v12i1.12372>.
- Suryani Naiborhu, B.K. (2024) 'Pengembangan Aplikasi SIVIRCADO (Situs Virtual Candi-Candi di Sidoarjo) Berbasis Virtual Tour sebagai Media Pembelajaran IPS di SMP Bina Budi Mulia Malang', 1(1), pp. 30–46. Available at: <https://doi.org/10.63373/3047-8014/5>.