



Pengembangan Prototipe Aplikasi Campus Tour Interaktif pada Metaverse

Danisa Enjelika¹, Tata Sutabri²

Universitas Bina Darma ^{1,2}

e-mail: danisabae200@gmail.com

Abstract

The advancement of metaverse technology has opened up new horizons in how humans interact with the digital world, particularly in the delivery of information and virtual experiences in the field of education. One of the most promising breakthroughs is the development of an interactive Campus Tour prototype application based on the metaverse, designed as an innovative way to introduce the campus environment in a comprehensive and engaging manner. This application targets prospective students, parents, and the general public who wish to get a closer look at the campus atmosphere and facilities without the need for a physical visit. The research adopts a design and development approach that includes user needs analysis, intuitive digital interface design, the implementation of a realistic 3D virtual environment, and initial user experience testing for comfort and usability. The development results demonstrate that users can enjoy an immersive campus tour through avatar features, narrated audio guides, and free navigation within the virtual campus setting. This innovation not only enhances the promotional strategy of educational institutions but also serves as an effective solution for prospective students who face geographical or mobility limitations, enabling them to experience the campus atmosphere directly through an advanced and captivating digital form.

Keywords: *Metaverse, Campus Tour, Application Prototype, Virtual Reality, Immersive.*

Abstrak

Kemajuan teknologi metaverse telah membuka cakrawala baru dalam cara manusia berinteraksi dengan dunia digital, termasuk dalam hal penyampaian informasi dan pengalaman virtual di bidang pendidikan. Salah satu terobosan yang menjanjikan adalah pengembangan prototipe aplikasi *Campus Tour* interaktif berbasis metaverse, yang dirancang sebagai inovasi dalam memperkenalkan lingkungan kampus secara menyeluruh dan menarik. Aplikasi ini menyasar calon mahasiswa, orang tua, hingga masyarakat luas yang ingin mengenal lebih dekat suasana dan fasilitas kampus tanpa harus datang langsung ke lokasi. Penelitian ini mengadopsi pendekatan *design and development* yang mencakup analisis kebutuhan pengguna, perancangan antarmuka digital yang intuitif, implementasi lingkungan virtual 3D yang realistis, serta pengujian awal terhadap kenyamanan dan kemudahan pengalaman pengguna. Hasil pengembangan menunjukkan bahwa pengguna dapat menikmati tur kampus secara imersif melalui fitur avatar, panduan audio narasi, serta kebebasan menjelajah berbagai area kampus secara virtual. Inovasi ini tidak hanya memperkaya strategi promosi institusi pendidikan, tetapi juga menjadi solusi efektif bagi calon mahasiswa yang mengalami kendala jarak atau mobilitas, sehingga tetap bisa merasakan atmosfer kampus secara langsung dalam bentuk digital yang canggih dan memikat.

Kata Kunci: *Metaverse, Campus Tour, Prototipe Aplikasi, Realitas Virtual, Imersif.*

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah menjadi katalis utama dalam perubahan berbagai sektor kehidupan, tak terkecuali di bidang pendidikan tinggi. Dalam satu dekade terakhir, institusi pendidikan berlomba-lomba mengadopsi teknologi untuk meningkatkan kualitas layanan, keterjangkauan informasi, dan pengalaman belajar yang lebih personal. Salah satu aspek penting yang sering kali terlewat dari digitalisasi ini adalah proses pengenalan kampus atau campus tour, yang selama ini dilakukan secara konvensional dan terbatas pada interaksi fisik langsung.

Pengenalan kampus memainkan peran strategis dalam membentuk kesan awal calon mahasiswa terhadap suatu institusi. Melalui kegiatan ini, calon mahasiswa dapat menilai fasilitas, suasana akademik, dan nilai-nilai budaya kampus sebelum memutuskan untuk mendaftar. Namun, pandemi COVID-19 yang melanda dunia sejak 2020 secara tidak langsung memperlihatkan bahwa ketergantungan terhadap interaksi fisik menjadi kelemahan signifikan, terutama ketika akses langsung ke kampus menjadi terbatas. Dalam kondisi tersebut, kebutuhan akan solusi digital yang mampu menggantikan pengalaman tur fisik menjadi sangat mendesak.

Salah satu teknologi yang berkembang pesat dan dinilai mampu menjawab tantangan ini adalah Metaverse. Metaverse merupakan gabungan dari teknologi virtual reality (VR), augmented reality (AR), internet of things (IoT), dan blockchain yang membentuk dunia virtual tiga dimensi tempat pengguna bisa berinteraksi secara real-time menggunakan avatar digital. Dalam dunia pendidikan, pemanfaatan metaverse tidak hanya menciptakan suasana belajar yang lebih imersif, tetapi juga membuka peluang baru dalam hal pemasaran dan pengenalan institusi kepada publik.

Penggunaan teknologi ini untuk tur kampus bukan lagi konsep fiktif. Beberapa institusi di luar negeri telah mulai mengimplementasikan virtual campus tour berbasis VR, dan di Indonesia pun telah muncul beberapa inisiatif awal. Mengembangkan aplikasi berbasis augmented reality untuk memandu tur kampus Universitas Pendidikan Indonesia, meskipun teknologi yang digunakan belum sepenuhnya masuk dalam kategori metaverse (Alhamid et.al., 2021). Sementara itu, potensi metaverse dalam pengembangan tur rumah virtual, yang membuktikan bahwa pengguna merasa lebih terhubung secara emosional dengan objek yang dieksplorasi melalui dunia virtual (Renaldi & Santoso, 2023). Ini menunjukkan bahwa interaksi dalam lingkungan digital mampu menciptakan pengalaman yang mendekati, bahkan melampaui, pengalaman nyata. Media interaktif berbasis teknologi 360 derajat untuk tur kampus, yang menjadi jembatan antara dunia nyata dan dunia virtual melalui visualisasi yang kaya akan detail (Sabilillah, 2023). Pendekatan ini masih memiliki keterbatasan

dalam hal interaktivitas dan kehadiran pengguna secara virtual yang lebih hidup, sesuatu yang sebetulnya menjadi kekuatan utama dari konsep metaverse. Melalui pendekatan berbasis metaverse, pengguna tidak hanya "melihat" lingkungan kampus, tetapi juga dapat berinteraksi langsung dengan objek, mendengarkan narasi pemandu secara otomatis, mengikuti jalur tur, hingga mengakses informasi spesifik dari setiap titik penting di kampus. Hal ini membuka kemungkinan integrasi layanan lain seperti pendaftaran online, konsultasi akademik, dan forum diskusi dengan mahasiswa aktif—semuanya dilakukan di dalam ruang virtual yang sama. Pengalaman seperti ini diyakini dapat meningkatkan keterlibatan emosional calon mahasiswa dan memperkuat citra institusi.

Pengembangan prototipe aplikasi Campus Tour interaktif berbasis Metaverse diharapkan tidak hanya menjadi sarana promosi inovatif, tetapi juga menjadi bagian dari repositori digital institusi pendidikan dalam membangun ekosistem kampus yang terbuka, adaptif, dan modern. Teknologi ini dapat mengatasi keterbatasan geografis, waktu, dan biaya, sekaligus menciptakan standar baru dalam penyampaian informasi institusional. Lebih dari itu, pendekatan ini sejalan dengan misi transformasi digital nasional dan kesiapan kampus dalam menyongsong era Society 5.0, di mana teknologi bukan hanya alat bantu, melainkan bagian dari pengalaman itu sendiri. Pengembangan aplikasi Campus Tour berbasis Metaverse menjadi langkah strategis dan visioner. Melalui penelitian ini, diharapkan lahir sebuah prototipe aplikatif yang tidak hanya menampilkan sisi teknis semata, tetapi juga mencerminkan filosofi kebermanfaatan teknologi untuk pendidikan yang lebih inklusif dan berkelanjutan.

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam bidang pendidikan. Salah satu inovasi yang muncul adalah penggunaan teknologi Metaverse dalam kegiatan promosi dan pengenalan lingkungan kampus kepada calon mahasiswa. Metaverse, sebagai ruang virtual tiga dimensi yang memungkinkan interaksi pengguna melalui avatar digital, menawarkan pengalaman yang imersif dan interaktif, menyerupai dunia nyata (Sabilillah et al., 2023).

Penggunaan Metaverse dapat meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa interaksi dalam lingkungan digital mampu menciptakan pengalaman yang mendekati, bahkan melampaui, pengalaman nyata (Renaldi and Santoso, 2023). Teknologi Virtual Reality (VR) dan Augmented Reality (AR) telah digunakan dalam pengembangan aplikasi tur kampus untuk memberikan pengalaman eksplorasi yang lebih menarik dan informatif. Menurut (Alhamid et al., 2021) mengembangkan aplikasi pemandu kampus berbasis AR yang memungkinkan

pengguna untuk melihat objek virtual di lingkungan nyata. Sedangkan (Sabilillah et al., 2023) merancang media interaktif virtual tour 360 derajat untuk memberikan gambaran lingkungan kampus secara menyeluruh.

Pengembangan prototipe aplikasi tur kampus berbasis Metaverse telah dilakukan oleh beberapa peneliti. Menurut (Renaldi & Santoso, 2023) mengeksplorasi potensi Metaverse sebagai alternatif house tour dengan mengembangkan prototipe aplikasi house tour interaktif di Metaverse. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Metaverse dapat meningkatkan interaksi dan keterlibatan pengguna dalam eksplorasi ruang virtual. Selain itu, penelitian oleh (Sabilillah et al., 2023) menunjukkan bahwa media interaktif virtual tour dapat memberikan pengalaman eksplorasi yang lebih mendalam dan informatif bagi pengguna.

Penerimaan pengguna terhadap aplikasi tur kampus virtual juga menjadi perhatian dalam pengembangan teknologi ini. Studi yang dilakukan oleh (Renaldi & Santoso, 2023) menunjukkan bahwa pengguna merasa lebih terhubung secara emosional ketika berinteraksi dalam dunia virtual dibandingkan hanya melihat gambar atau video statis. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi dalam lingkungan digital mampu menciptakan pengalaman yang mendekati, bahkan melampaui, pengalaman nyata. Implementasi Metaverse dalam pendidikan menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur teknologi dan kesiapan pengguna. Namun, Metaverse juga menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kualitas pembelajaran dan memperluas akses pendidikan (Sabilillah et al., 2023). Penggunaan Metaverse dalam pendidikan dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih inklusif dan adaptif terhadap kebutuhan siswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk mendeskripsikan proses pengembangan dan pemaknaan pengguna terhadap prototipe aplikasi *Campus Tour Interaktif pada Metaverse*. Pendekatan ini dipilih karena fokus utama penelitian terletak pada pemahaman mendalam terhadap pengalaman pengguna serta konteks sosial dan kultural yang melatarbelakangi penggunaan teknologi Metaverse dalam lingkungan pendidikan, khususnya untuk kebutuhan promosi dan pengenalan lingkungan kampus.

Penelitian kualitatif ini menekankan pada proses eksploratif, interpretatif, dan kontekstual terhadap fenomena penggunaan aplikasi berbasis Metaverse. Jenis penelitian ini bersifat eksploratif-deskriptif, yaitu untuk menggali sejauh mana kebutuhan, harapan, serta respon pengguna terhadap rancangan prototipe yang dikembangkan. Tujuan akhirnya adalah untuk memahami bagaimana interaksi pengguna terbentuk dalam lingkungan virtual, dan bagaimana menilai

efektivitas aplikasi dalam memberikan pengalaman kampus yang representatif. Objek dalam penelitian ini adalah prototipe aplikasi tur kampus berbasis Metaverse, sementara subjeknya adalah pengguna potensial yang terdiri atas calon mahasiswa, mahasiswa aktif, serta staf kampus yang terlibat dalam bidang promosi atau teknologi informasi. Peneliti secara purposif memilih informan yang dinilai dapat memberikan data mendalam, terutama yang memiliki pengalaman atau ketertarikan pada teknologi digital dan dunia pendidikan tinggi.

Peneliti melakukan observasi terhadap proses interaksi pengguna saat menjelajahi prototipe aplikasi. Aktivitas ini mencakup bagaimana menavigasi lingkungan virtual, bagaimana reaksi spontan terhadap tampilan visual dan konten, serta bagaimana menyelesaikan tugas-tugas tertentu dalam aplikasi. Teknik wawancara digunakan untuk menggali pengalaman, kesan, dan penilaian dari pengguna. Wawancara dilakukan secara semi-terstruktur agar tetap terbuka terhadap eksplorasi topik-topik baru yang muncul selama percakapan. Pertanyaan berfokus pada kenyamanan penggunaan aplikasi, kemudahan akses, persepsi terhadap kualitas visual, serta perasaan “immersive” yang ditimbulkan oleh teknologi Metaverse. Untuk memastikan validitas data, digunakan teknik triangulasi sumber dan metode. Peneliti membandingkan data dari wawancara dengan hasil observasi dan dokumentasi. Dilakukannya member checking, yakni konfirmasi ulang kepada informan untuk memastikan bahwa interpretasi peneliti sesuai dengan maksud.

PEMBAHASAN

Dalam era digital yang terus berkembang pesat, berbagai sektor kehidupan mengalami transformasi, termasuk dalam bidang pendidikan tinggi. Institusi pendidikan kini tidak hanya dituntut untuk memberikan layanan akademik yang unggul, tetapi juga ditantang untuk menghadirkan inovasi dalam promosi dan pengenalan kampus kepada masyarakat luas, khususnya calon mahasiswa. Salah satu pendekatan yang kini semakin relevan adalah pengembangan aplikasi Campus Tour Interaktif berbasis teknologi Metaverse.

Teknologi Metaverse sendiri merupakan sebuah konsep ruang virtual tiga dimensi yang memungkinkan pengguna untuk melakukan interaksi sosial dan aktivitas lainnya secara imersif melalui representasi digital (avatar). Dalam konteks pendidikan tinggi, teknologi ini dapat dimanfaatkan untuk menciptakan simulasi kampus secara virtual yang memungkinkan penggunaannya melakukan eksplorasi seolah-olah berada langsung di lokasi. Hal ini menjawab tantangan keterbatasan ruang dan waktu, serta situasi seperti pandemi yang membatasi interaksi langsung. Sebuah penelitian oleh menunjukkan bahwa penerapan Augmented Reality dalam tur kampus telah mampu meningkatkan daya tarik

serta pemahaman pengunjung terhadap lingkungan kampus (Alhamid et.al., 2023).

Pengembangan aplikasi ini tidak terlepas dari dukungan berbagai teknologi, seperti Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), dan perangkat lunak pengembangan 3D seperti Unity dan Unreal Engine. Selain itu, platform seperti Mozilla Hubs dan Spatial telah memungkinkan integrasi ruang interaktif yang dapat diakses bersama-sama secara daring. Pengalaman interaktif ini diperkuat dengan elemen desain yang memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan avatar staf kampus, menjelajah ruang kelas, laboratorium, hingga area rekreasi kampus. Aplikasi Campus Tour Interaktif ini melalui tahapan Multimedia Development Life Cycle (MDLC), yang terdiri dari: konsep, perancangan, pengumpulan materi, pembuatan, pengujian, dan distribusi. Model ini terbukti efektif dalam membangun aplikasi multimedia edukatif dan interaktif (Febrianto & Putra, 2022).

Beberapa studi lain turut menunjukkan potensi besar dari teknologi virtual dalam memfasilitasi pengenalan kampus. Renaldi dan Santoso dalam penelitiannya menyatakan bahwa teknologi Metaverse mampu meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan pengguna dalam pengalaman tur rumah virtual, yang secara paralel dapat diterapkan untuk lingkungan kampus (Renaldi & Santoso, 2023). Sedangkan menurut (Prasetyo et al., 2023) menyebutkan bahwa penerapan teknologi Virtual Tour di Universitas Majalengka mampu meningkatkan efektivitas kampus dalam menjangkau calon mahasiswa, terutama yang berada di daerah terpencil (Prasetyo et.al., 2022).

Penelitian oleh (Paroszynski et al., 2022) mengembangkan virtual tour kampus berbasis website yang memanfaatkan teknik image stitching untuk menciptakan visualisasi ruang yang realistis, meningkatkan kepercayaan diri calon mahasiswa sebelum melakukan pendaftaran. Studi lain dari (Fauzan et al., 2023) juga menemukan bahwa aplikasi virtual tour mampu memfasilitasi proses adaptasi awal mahasiswa baru di lingkungan kampus. Namun, tentu saja pengembangan aplikasi berbasis Metaverse tidak lepas dari tantangan. Salah satu tantangan utama adalah keterbatasan perangkat keras dan jaringan internet. Teknologi ini masih tergolong baru dan membutuhkan spesifikasi perangkat yang memadai agar pengguna mendapatkan pengalaman maksimal. Biaya pengembangan dan pemeliharaan juga relatif tinggi, serta dibutuhkan keterlibatan lintas disiplin, mulai dari desainer visual, pemrogram, hingga ahli interaksi pengguna.

Beberapa pendekatan dapat diterapkan untuk mengatasi tantangan ini, antara lain adalah penyediaan versi aplikasi yang lebih ringan dan dapat diakses dari perangkat standar seperti smartphone, serta integrasi dengan platform

pembelajaran daring yang sudah ada. Melibatkan mahasiswa dalam proses pengembangan juga dapat menekan biaya sekaligus meningkatkan relevansi desain terhadap kebutuhan pengguna muda. Pengembangan aplikasi Campus Tour Interaktif berbasis Metaverse merupakan langkah strategis dalam menjawab tantangan digitalisasi di sektor pendidikan tinggi. Selain memberikan pengalaman baru yang menarik bagi calon mahasiswa, pendekatan ini juga membuka ruang kolaborasi antarunit di dalam institusi pendidikan serta memberikan nilai tambah dalam branding kampus di era kompetitif saat ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa pengembangan prototipe aplikasi Campus Tour Interaktif berbasis Metaverse merupakan sebuah inovasi strategis dalam dunia pendidikan tinggi, khususnya dalam konteks promosi dan pengenalan kampus kepada calon mahasiswa. Penggunaan teknologi Metaverse memungkinkan pengalaman eksplorasi kampus secara virtual yang imersif, interaktif, dan fleksibel, mengatasi berbagai keterbatasan ruang, waktu, dan kondisi geografis.

Dukungan dari berbagai teknologi seperti VR, AR, Unity, dan platform Metaverse memperkuat efektivitas aplikasi ini. Selain itu, penerapan metode MDLC dalam proses pengembangan terbukti mampu menghasilkan aplikasi multimedia yang terstruktur dan efisien. Berbagai studi yang mendukung menunjukkan bahwa teknologi virtual tidak hanya mampu meningkatkan daya tarik kampus, tetapi juga membantu mahasiswa dalam proses adaptasi awal serta meningkatkan citra institusi pendidikan. Tantangan seperti keterbatasan perangkat dan biaya pengembangan tetap menjadi kendala yang perlu diantisipasi melalui pendekatan alternatif seperti versi ringan aplikasi dan keterlibatan mahasiswa dalam proses produksi. Dengan solusi yang tepat, aplikasi Campus Tour Interaktif berbasis Metaverse dapat menjadi alat transformasional dalam membangun citra kampus yang modern, inklusif, dan kompetitif.

DAFTAR PUSTAKA

- Alhamid, M. F., et al. (2023). Virtual Campus Tour Guide Berbasis Augmented Reality. JATIKOM, 8(1), 1-10. <https://vm36.upi.edu/index.php/JATIKOM/article/view/27846>
- Almodiel, M. C., Cañas-Llamas, A. M. E. F., Hernandez, M. S., Duria, A. M. C., & Villanueva, Z. E. M. (2024). Expanding Campus Engagement: A Study on the User Acceptance of a Virtual Reality-Enhanced Campus Tour in an Open University. International Journal in Information Technology in Governance, Education and Business, 6(2). <https://doi.org/10.32664/ijitgeb.v6i2.152>

- Chotimah, A. N. I., Sariyatun, & Ardianto, D. T. (2023). Development of Virtual Tour Media of Sambisari Temple as a History Learning Media in High Schools. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(3). <https://doi.org/10.21009/jtp.v26i3.50837>
- Fadhliana, N. R., Arinda, Y. P., & Maria, E. (2022). Perancangan Aplikasi Virtual Tour Program Studi TRPL di Politani Samarinda Berbasis Hand Motion Tracking. *Jurnal Sains dan Informatika*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.34128/jsi.v8i1.343>
- Fauzan, M., et al. (2023). Virtual Tour PENS. *Jurnal Teknologi dan Terapan*, 5(1), 30–38. <https://journal.nurulfikri.ac.id/index.php/jtt/article/view/341>
- Jusuf, H., Istiyowati, L. S., Fauzi, M., Magdalena, M., & Indrajit, R. E. (2023). Metaverse-Based Learning in the Digital Era. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 25(3). <https://doi.org/10.21009/jtp.v25i3.35071>
- Liang, M. (2021). Virtual Campus Tour Application through Markerless Augmented Reality Approach. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 5(1), 45–50. <https://doi.org/10.30630/joiv.5.1.743>
- Osman, A., Iskak, N. I., Abdul Wahab, N., & Ibrahim, N. (2020). Interactive Virtual Campus Tour using Panoramic Video: A Heuristic Evaluation. *Journal of Computing Research and Innovation*, 5(4), 1–7. <https://doi.org/10.24191/jcrinn.v5i4.160>
- Prasetyo, B., et al. (2022). Virtual Tour Universitas Majalengka. *Infotech Journal*, 3(2), 15–22. <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/infotech/article/view/1313>
- Riyanto, R. (2023). Metaverse Learning Design in Increasing Student Understanding in Distance Education Programs. *Indonesian Journal of Cyber Education*, 2(1), 15–25. <https://ejournal.syekhnurjati.ac.id/index.php/ijce/article/view/36>
- Samala, A. D., Ranuharja, F., Fajri, B. R., Indarta, Y., & Agustiarmi, W. (2022). ViCT – Virtual Campus Tour Environment with Spherical Panorama: A Preliminary Exploration. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (ijIM)*, 16(16), 205–225. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i16.32889>
- Samala, A. D., Ricci, M., Rueda, C. J. A., Bojic, L., Ranuharja, F., & Agustiarmi, W. (2024). Exploring Campus through Web-Based Immersive Adventures Using Virtual Reality Photography: A Low-Cost Virtual Tour Experience. *International Journal of Online and Biomedical Engineering (ijOE)*, 20(1). <https://doi.org/10.3991/ijoe.v20i01.44339>
- Sutabri, T. (2012). *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi. ISBN 978-979-29-3294-2
- Sutabri, T. and Enjelika, D. (2023). Transformasi Digital di Puskesmas Menuju Pelayanan Kesehatan yang Lebih Efisien dan Berkualitas. *Indonesian Journal of Multidisciplinary (IJM)*, 1(5). Available at: <https://journal.csspublishing/index.php/ijm>

- Sutabri, T. and Napitupulu, D. (2019). Sistem Informasi Bisnis. Yogyakarta: Andi. ISBN 978-979-29-9821-4.
- Sutabri, T., Enjelika, D., Virna, L. and Mujiranda, S. (2023). Mengoptimalkan Konsumsi Energi di Rumah Pintar Menggunakan Sistem Pendukung Keputusan Cerdas. *Indonesian Journal of Multidisciplinary (IJM)*, 1(6). Available at: <https://journal.csspublishing/index.php/ijm>
- Suwarno, N. P. M., & Murnaka, N. (2020). Virtual Campus Tour (Student Perception of University Virtual Environment). *Journal of Critical Reviews*, 7(19), 4964–4969. <https://doi.org/10.31838/jcr.07.19.584>
- Taufiqurrohman, T., & Sumbawati, M. S. (2021). Penerapan Media Virtual Tour dengan Google Expedition dalam Pembelajaran Project Based Learning di SMK Negeri 10 Surabaya. *IT-Edu: Jurnal Information Technology and Education*, 5(1), 247–253. <https://doi.org/10.26740/it-edu.v5i1.37483>
- Thahir, A., Dharanesh, B., & Chithrakumar, T. (2024). Virtual Campus Tour Using VR. *International Research Journal on Advanced Engineering Hub (IRJAEH)*, 2(3), 401–406. <https://doi.org/10.47392/IRJAEH.2024.0059>
- Wei, Z., & Yuan, M. (2023). Research on the Current Situation and Future Development Trend of Immersive Virtual Reality in the Field of Education. *Sustainability*, 15(9), 7531. <https://doi.org/10.3390/su15097531>