

RESEARCH ARTICLE

Pengembangan Interaksi VR Desain Interior Menggunakan *Unity Game Engine* Untuk Perusahaan Desain Interior

Fathir Adji Pamungkas, Bambang Pudjoatmodjo* and Rickman Roedavan

Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom, Bandung, 40257, Jawa Barat, Indonesia

* Corresponding author: bpudjoatmodjo@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Metode presentasi desain interior yang masih menggunakan gambar 2D dan *rendering* statis sering kali menyulitkan klien dalam memahami konsep ruang secara menyeluruh. Hal ini menghambat komunikasi antara desainer dan klien, serta berpotensi menimbulkan miskomunikasi terhadap hasil akhir desain. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi simulasi desain interior berbasis *Virtual Reality* menggunakan *Unity* dan *XR Interaction Toolkit*. Aplikasi ini memungkinkan pengguna menjelajahi ruang virtual secara imersif, berinteraksi langsung dengan objek seperti memindahkan, memutar, dan mengatur posisi furnitur, serta mengakses fitur melalui antarmuka *Wrist Menu*. Pengujian dilakukan di perangkat *Meta Quest 2,3*, dan *Pro*, dengan fitur tambahan seperti teleportasi, *fly mode*, dan sistem respawn otomatis. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *blackbox* dan validasi UX melalui *User Experience Questionnaire* (UEQ), aplikasi ini mendapat skor pragmatis sebesar 1.34 dan skor hedonis sebesar 1.30 dari 11 responden. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi telah memberikan pengalaman pengguna yang baik dan layak dijadikan media presentasi desain interior yang lebih interaktif dan representatif.

Key words: *Virtual Reality*, Desain Interior, *Unity*, *XR Interaction Toolkit*, *Meta Quest*

Pendahuluan

Dalam praktik desain interior, presentasi tradisional seperti gambar 2D dan *rendering* statis sering kali tidak mampu menyampaikan suasana ruang secara menyeluruh. Hal ini menyulitkan klien dalam memahami skala, posisi furnitur, dan suasana ruang yang dirancang. VR hadir sebagai solusi untuk menyampaikan simulasi interaktif dalam skala nyata. Studi terdahulu juga menunjukkan bahwa penerapan VR dapat meningkatkan pengalaman pengguna dalam eksplorasi ruang dan memperkuat keterlibatan dalam proses desain. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi simulasi desain interior berbasis VR dengan fokus pada interaktivitas dan evaluasi pengalaman pengguna [1][2][3].

Rumusan Masalah

1. Bagaimana cara mempresentasikan desain interior yang lebih interaktif ke klien?
2. Bagaimana cara memberikan kesan desain interior imersif ke klien?

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah aplikasi simulasi berbasis VR yang dapat membantu klien desain interior mempresentasikan konsep desain secara interaktif dan imersif.

Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya berfokus pada proses pengembangan aplikasi atau perancangan mekanisme simulasi desain interior berbasis VR.
2. Penulis tidak membuat aset 3D dalam pengembangan ini, melainkan hanya berfokus pada aspek pemrograman seperti interaksi objek, navigasi pengguna, sistem UI, dan fungsionalitas lainnya yang mendukung simulasi ruang dalam VR.
3. Konten dalam aplikasi dibatasi pada elemen-elemen interior yang sudah tersedia. Pengguna hanya dapat berinteraksi dengan objek yang telah ditentukan seperti kursi, meja, atau pintu, tanpa fitur penambahan, penghapusan, atau pengubahan aset desain. Tidak tersedia fitur kustomisasi material, warna, atau lighting pada ruangan.

Penjadwalan Kerja

Jadwal pengembangan penulis terbagi menjadi 3 tahap. Tahap pertama adalah analisis, di mana penulis berdiskusi dengan klien untuk mendapatkan *requirement* dari klien. Tahap kedua adalah Tahap desain dan pengembangan, penulis melakukan perencanaan untuk pengembangan aplikasinya. Tahap ketiga adalah evaluasi, penulis menguji coba aplikasinya kepada penguji untuk melihat penilaian responden terhadap aplikasi dan saran untuk pengembangan kedepannya. Jadwal pengembangan penulis selama magang adalah sekitar 5 bulan. Penjadwalan kerja untuk mahasiswa yang magang di CoE MREC dimulai sejak 1-November-2024 sampai dengan 17-Maret-2025 Sesuai dengan surat penerimaan magang.

Tinjauan Pustaka

1. *Virtual Reality* dalam Desain Interior

VR memungkinkan representasi ruang secara interaktif dan 360 derajat yang tidak dapat diberikan oleh gambar statis. Teknologi ini cocok untuk presentasi arsitektur maupun interior karena dapat mereplikasi proporsi dan fungsi ruang secara akurat [4] [5].

2. Metode Iteratif

Metode iteratif digunakan untuk memungkinkan proses evaluasi dan perbaikan fitur secara bertahap. Pendekatan ini mendukung pengembangan sistem berbasis umpan balik langsung dari pengguna [6][7].

3. *User Experience Evaluation* (UEQ)

UEQ adalah metode untuk mengevaluasi dua aspek utama: nilai pragmatis (efektivitas penggunaan) dan nilai hedonis (kesenangan/kepuasan). Pendekatan ini efektif digunakan untuk sistem interaktif seperti aplikasi VR [8][9][10].

Profil Perusahaan

1. CoE MREC

Metaverse Research & Experience Center (MREC) adalah pusat unggulan penelitian dan inovasi yang berfokus pada teknologi dan aplikasi metaverse. MREC menggabungkan elemen VR dan dunia nyata untuk menciptakan platform kolaborasi bagi mahasiswa, peneliti, praktisi, serta industri terkait dalam mengeksplorasi, menganalisis, dan mengembangkan teknologi metaverse. Didukung oleh Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) dan dikelola oleh Telkom University sebagai tuan rumah, MREC resmi diluncurkan pada 1 Maret 2023 di *Mobile World Congress* (MWC) Barcelona. MREC fleksibel terhadap beban kerja yang diberikan mentor lapangan, termasuk proyek tambahan yang relevan dengan keilmuan prodi.

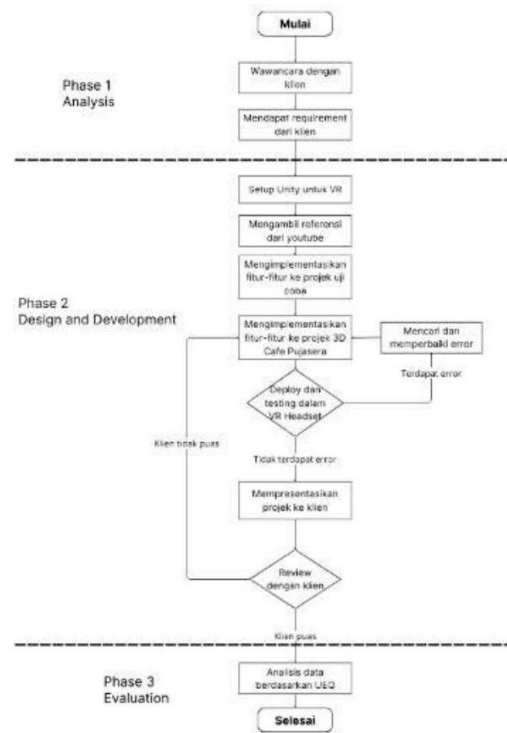
Proyek yang dikerjakan ditugaskan langsung oleh mentor, diselesaikan sesuai tenggat waktu, dan dilaporkan secara mingguan melalui "*Weekly Meeting*." Proyek dimulai dari mandat mentor, lalu didiskusikan dalam rapat untuk menentukan tim sesuai kemampuan dan kesediaan. Tim terdiri dari 1-5 orang, tergantung lingkup proyek: kecil (1-2 orang), menengah (2-4 orang), dan besar (5+ orang). Ruang lingkup proyek bergantung pada kerumitan tugas hingga hasil akhir tercapai, logo MREC ditampilkan dari Gambar 1 berikut ini.

2. *Center Jaya Interior*

Center Jaya Interior adalah perusahaan yang bergerak di bidang jasa desain interior, produksi *furnitur custom*, dan jasa pengerjaan interior secara menyeluruh, mulai dari konsultasi desain hingga pelaksanaan proyek. Perusahaan ini melayani berbagai kebutuhan desain interior untuk hunian, perkantoran, kafe, hingga ruang komersial lainnya. *Center Jaya Interior* didirikan dengan



Gambar 1. Logo MREC



Gambar 2. Flowchart Metodologi

tujuan untuk memberikan solusi desain interior yang modern, fungsional, dan sesuai kebutuhan klien. Dengan pengalaman bertahun-tahun di industri ini, perusahaan telah menangani berbagai jenis proyek mulai dari rumah tinggal, apartemen, ruko, hingga ruang publik. Fokus utama mereka adalah menciptakan ruang yang tidak hanya estetik, tetapi juga nyaman dan memiliki nilai fungsi tinggi.

Metodologi Penelitian

Gambar 2 menunjukkan penelitian ini menggunakan metode pengembangan iteratif, di mana tiap siklus terdiri dari tahapan analisis kebutuhan, pengembangan fitur, pengujian, dan evaluasi. Tools utama adalah Unity 2022.3.42f1, *XR Interaction Toolkit* v2.5.4, dan perangkat Meta Quest 2, 3, serta Pro. Data feedback pengguna diperoleh melalui pengujian langsung dan survei berbasis Short UEQ yang disebar ke 11 responden. Pengembangan aplikasi simulasi desain interior berbasis *Virtual Reality* ini dilakukan melalui tiga fase utama, yaitu analisis, desain dan pengembangan, serta evaluasi. Setiap fase dijalankan secara iteratif, menyesuaikan dengan kebutuhan klien dan hasil pengujian pengguna.

Fase Analisis

Pada tahap awal, penulis melakukan proses pengumpulan informasi dan kebutuhan dari klien (*Center Jaya Interior*) terkait cara presentasi desain yang lebih interaktif dan imersif. Proses ini menghasilkan daftar kebutuhan utama, seperti interaksi objek, navigasi ruang, serta antarmuka menu berbasis tangan (*Wrist Menu*).

Fase Desain dan Pengembangan

Fase ini mencakup proses pengaturan awal proyek di Unity, instalasi *XR Interaction Toolkit*, hingga pencarian referensi dari dokumentasi resmi dan video YouTube untuk memahami alur kerja sistem VR. Fitur-fitur dikembangkan secara bertahap melalui metode *trial and error*, seperti sistem grab objek, rotasi menggunakan analog, teleportasi, serta *fly mode*. Setiap perubahan diuji dengan cara *build* dan *deploy* langsung ke perangkat Meta Quest. Jika klien menyatakan bahwa fitur belum sesuai kebutuhan, maka dilakukan riset tambahan dan iterasi ulang sebelum melanjutkan ke fase berikutnya.

Fase Evaluasi

Setelah fitur dirasa lengkap, dilakukan evaluasi menggunakan metode Short UEQ (*User Experience Questionnaire*) untuk menilai kualitas aplikasi berdasarkan persepsi pengguna. Evaluasi ini mencakup dua aspek utama, yaitu nilai *pragmatic* (kualitas fungsi) dan *hedonic* (kualitas kesenangan/kenyamanan). Kuesioner disebarikan kepada 9 siswa SMKN 6 Bandung dari jurusan desain bangunan, 1 mahasiswa jurusan desain interior, dan 1 alumni Telkom University yang telah mencoba langsung aplikasi pada perangkat VR.

Hasil dan Pembahasan

Pengembangan Awal

Hasil akhir dari riset dan pengembangan ini adalah sebuah aplikasi simulasi desain interior berbasis VR yang memungkinkan pengguna untuk merancang dan menata furnitur secara imersif di ruang virtual. Aplikasi dikembangkan menggunakan Unity dengan *XR Interaction Toolkit* versi 2.5.4, dan telah diuji pada tiga perangkat, yaitu: Meta Quest 2, Meta Quest 3, dan Meta Quest Pro. Selama proses pengembangan, aplikasi mengalami dua tahap besar yaitu pengembangan awal menggunakan XR Rig lama, dan pengembangan lanjutan menggunakan sistem baru. Masing-masing tahap memberikan kontribusi berbeda terhadap pencapaian akhir aplikasi.

Tahap awal pengembangan berfokus pada perakitan mekanisme dasar, debugging komponen XR, serta penyempurnaan beberapa fitur inti berdasarkan hasil eksplorasi teknis. Seluruh pengembangan awal ini didasarkan pada XR Rig lama, yang memiliki beberapa keterbatasan namun tetap menjadi langkah awal yang penting, tampilan lengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1. Namun, pada tahap ini, masih digunakan XR Rig versi lama yang memiliki beberapa keterbatasan, seperti pergerakan objek tidak stabil karena rotasi belum difreeze pada sumbu X, Y, Z. Selain itu, rotasi objek hanya dapat dilakukan secara terbatas, dan fitur menu tidak sepenuhnya berjalan baik.

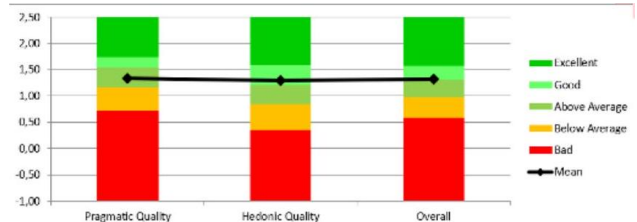
Masukan Pengguna

Setelah pengujian awal, dilakukan penyebaran aplikasi kepada sejumlah siswa SMKN 6 Bandung jurusan desain bangunan. Uji coba ini dilakukan secara langsung menggunakan perangkat Meta Quest 2 dan 3. Hasil dari pengamatan dan diskusi informal menghasilkan beberapa masukan sebagai berikut:

- Perlu adanya peningkatan kenyamanan navigasi agar pengguna tidak mudah merasa mual.

Table 1. Fitur Pengembangan Awal

No	Fitur yang Dikembangkan	Keterangan
1	Nonaktifkan interaksi saat mode "None"	Menggunakan script untuk men-disable XRGrabInteractable
2	Rotate objek tidak memengaruhi kamera	Mengatur LocomotionProvider agar tidak aktif saat objek digrab
3	Rotasi objek kontinu saat tombol ditekan	Menggunakan coroutine dengan delay Of untuk menghindari lag
4	Toggle menu melalui controller (<i>Wrist Menu</i>)	Menambahkan <i>Wrist Menu</i> dan input via XRI Device Input Action
5	Efek suara interaksi objek	Menambahkan SFX pada Otak.cs dan Tangan Mekanik.cs
6	Perbaikan near-far interaction	Mengatur XRGrabInteractable menjadi Velocity Tracking
7	Implementasi pintu interaktif	Mengadaptasi prefab pintu lain agar sesuai dengan struktur Cafe Pujasera



Gambar 3. Grafik Pengujian Short UEQ

- Kontrol harus dibuat lebih fleksibel dan intuitif, khususnya dalam memutar dan memindahkan objek.
- Fitur tambahan seperti *multiplayer*, simulasi cuaca, dan visualisasi struktur bangunan menjadi harapan pengguna untuk versi selanjutnya.

Masukan ini digunakan sebagai dasar untuk pengembangan lanjutan dan perbaikan fitur agar pengalaman pengguna menjadi lebih baik dan aplikatif untuk bidang desain interior.

Pengujian

1. Blackbox Testing

Pengujian *blackbox* dilakukan untuk memastikan setiap fitur berjalan sesuai dengan skenario penggunaan tanpa memeriksa isi kode, tampilan lengkapnya dapat dilihat pada tabel 2.

2. Validasi User Experience (UEQ)

Sebanyak 11 responden telah mencoba aplikasi dan mengisi kuesioner *Short User Experience Questionnaire* (UEQ). Tabel 3 berikut hasilnya:

Gambar 3 menunjukkan grafik hasil UEQ menunjukkan nilai pragmatis sebesar 1.34 dan hedonis sebesar 1.30. Keduanya berada pada kategori "*above average*", yang berarti aplikasi terasa mudah digunakan sekaligus menyenangkan.

Table 2. Hasil Pengujian Blackbox

Data Masukan	Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Grab dan rotasi objek	Objek bisa dipegang dan diputar secara horizontal	Objek dapat di pegang namun tidak bisa di putar	Berhasil
Teleportasi	Pemain berpindah tempat sesuai yang diarah kontroler	Pemain berpindah tempat sesuai yang diarahkan	Berhasil
Toggle Menu	Muncul menu untuk menggan- anti mengakses fitur	Terdapat fitur yang tidak dapat diakses	Tidak berhasil
Feedback suara objek	Terdengar suara saat pemain berinteraksi dengan objek	Suara muncul saat pemain memegang objek	Berhasil

Table 3. Rata-rata Penilaian Responden

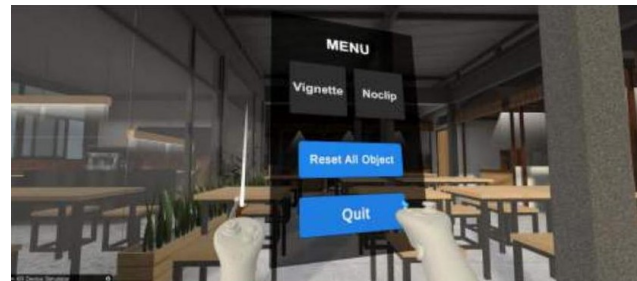
Responden	Pragmatic Quality	Hedonic Quality	Overall
1	1,75	1,75	1,75
2	0,75	0,50	0,63
3	1,50	2,00	1,75
4	0,00	0,00	0,00
5	1,50	1,75	1,63
6	1,25	1,50	1,38
7	2,25	2,00	2,13
8	1,75	1,50	1,63
9	0,50	0,00	0,25
10	1,00	1,00	1,00
11	2,50	2,25	2,38
Rata - rata	1,34	1,29	1,32

Table 4. Fitur Pengembangan Lanjutan

No	Fitur	Deskripsi
1	Player Movement	mekanisme pergerakan utama seperti maju, mundur, kanan, dan kiri menggunakan analog kontroler
2	Object Interaction	Objek dapat dipindahkan, diputar dengan analog, dan dijangkau/ didekatkan.
3	Wrist Menu	Menu muncul dari tangan kanan (Quit, Toggle vignette, Fly/Noclip).
4	Teleportation Area	Navigasi instan antar lokasi ruangan.
5	Door Interaction	Simulasi pintu realistis dengan grab interactor.
6	Respawn System	Objek dan player otomatis kembali jika jatuh ke void.

Pengembangan Lanjutan

Menanggapi hasil evaluasi dan masukan dari pengguna, dilakukan pengembangan lanjutan dengan memperbaiki sistem interaksi dan menambahkan fitur baru. Penggantian XR Rig dilakukan pada 16 Maret 2025, menjadi perubahan utama dalam peningkatan *sense of place* pengguna. Tabel 4 menunjukkan fitur pengembangan lanjutan.

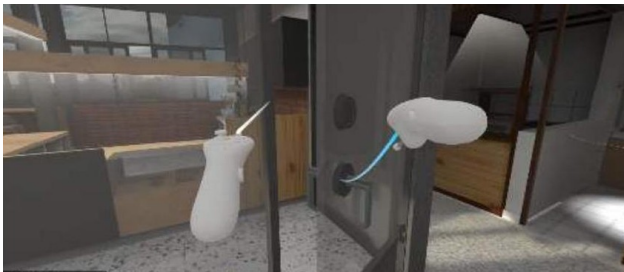
**Gambar 4.** Tampilan antarmuka *Wrist Menu***Gambar 5.** Interaksi Pengguna dengan Objek Interior

Gambar 4 merupakan antarmuka menu interaktif ditampilkan melalui *Wrist Menu*, yaitu tampilan menu yang muncul dari pergelangan tangan kanan pengguna. UI ini akan muncul berdasarkan input tertentu dari *controller* (misalnya tombol *trigger* atau *grip*). Di dalam menu ini, terdapat berbagai fungsi penting seperti tombol keluar (*quit*), pengaturan *vignette* untuk kenyamanan visual, serta pengaturan *mode fly/no-clip*. *Wrist Menu* didesain agar intuitif, mudah dijangkau, dan tidak mengganggu pengalaman eksplorasi ruang virtual.

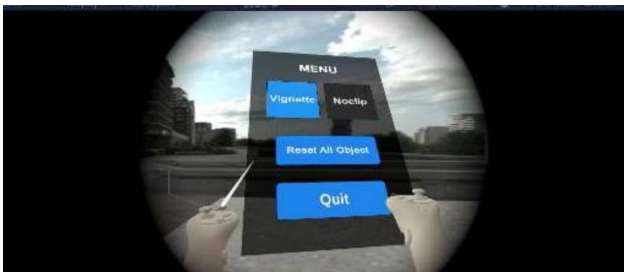
Pengguna dapat melakukan interaksi langsung dengan objek interior seperti kursi, meja, dan elemen lainnya. Objek dapat diambil (*grab*), diputar (*rotate*), dan dipindahkan (*move*) menggunakan *controller*. Rotasi objek secara horizontal dilakukan dengan input dari analog kanan pada *controller*, sementara analog atas-bawah digunakan untuk mendekatkan atau menjauhkan objek. Sistem ini memungkinkan pengguna melakukan penataan ulang furnitur secara realistis sesuai keinginan mereka, visualisasi hasil ditampilkan pada Gambar 5. Teleportasi adalah fitur yang memungkinkan pengguna untuk berpindah dari satu titik ke titik lainnya dengan cepat dan efisien. Fitur ini sangat penting dalam pengalaman VR karena memberikan kontrol navigasi yang nyaman, terutama di ruangan yang luas. Sistem teleportasi juga dirancang untuk mengurangi risiko motion sickness (efek



Gambar 6. Teleportasi



Gambar 7. Interaksi Pengguna dengan Pintu



Gambar 8. Fitur Vignette



Gambar 9. Fitur Fly/Noclip

mual) karena tidak menggunakan gerakan kamera yang intens. Pengguna cukup mengarahkan laser ke area yang bisa diinjak dan menekan tombol untuk berpindah secara instan visualisasi hasil ditampilkan pada Gambar 6.

Aplikasi ini juga menyediakan sistem interaksi pintu yang realistis. Pengguna dapat membuka dan menutup pintu menggunakan tangan virtual, mirip seperti membuka pintu sungguhan. Pintu akan merespons tarikan atau dorongan dari tangan pengguna dengan animasi atau rotasi sesuai arah gerakan, visualisasi hasil ditampilkan pada Gambar 7. Untuk solusi dari risiko motion sickness ditambahkan fitur vignette atau efek visual yang menggelapkan tepi kamera pemain. Walaupun tidak sepenuhnya menghilangkan, setidaknya dapat mengurangi risikonya, visualisasi hasil ditampilkan pada Gambar 8. Fitur fly/noclip

atau terbang dengan menembus bangunan memungkinkan pemainnya untuk memiliki sudut pandang lain untuk melihat desain bangunan. Untuk terbang akan mengikuti arah kamera pemain. Pemain juga bisa naik dan turun menggunakan button, visualisasi hasil ditampilkan pada Gambar 9.

Kesimpulan

Aplikasi simulasi desain interior berbasis VR yang dikembangkan telah berhasil menjadi solusi inovatif untuk mempresentasikan desain kepada klien secara lebih imersif dan interaktif. Dengan memanfaatkan Unity dan *XR Interaction Toolkit*, aplikasi ini memungkinkan pengguna menjelajahi ruangan, memindahkan objek interior, dan berinteraksi langsung melalui kontroler VR. Aplikasi telah diuji pada tiga jenis perangkat yaitu Meta Quest 2, Meta Quest 3, dan Meta Quest Pro, dengan fitur utama seperti teleportasi, *Wrist Menu*, *fly mode*, dan interaksi pintu. Berdasarkan pengujian fungsional menggunakan metode Blackbox, sebagian besar fitur berjalan dengan baik. Validasi pengguna dilakukan terhadap 11 responden. Hasil dari pengujian UX menggunakan Short UEQ menunjukkan skor 1.34 pada kualitas pragmatis dan 1.30 pada kualitas hedonis. Hal ini mengindikasikan bahwa aplikasi telah memberikan pengalaman pengguna yang positif baik dari segi fungsionalitas maupun kenyamanan. Proyek ini selesai dalam kurun waktu sekitar 4 bulan, dengan pengembangan dilakukan secara iteratif melalui tahapan analisis, desain, pengembangan, dan evaluasi berdasarkan masukan pengguna.

Daftar Pustaka

- Ahmad A, Ghazali S. Pengenalan Desain Interior Menggunakan Metode Virtual Reality. DIKE. 2024 Feb;2(1):24-9.
- Irani AQ. Pemanfaatan Teknologi VR dalam Menciptakan Sensasi Spatial untuk Mensimulasikan Pengalaman Ruang pada Rumah Tinggal. Jurnal Dimensi Seni Rupa dan Desain. 2023 Sep;20(1):61-76.
- Freina L, Ott M. A Literature Review on Immersive Virtual Reality in Education. eLearning and Software for Education. 2015;1:133-41.
- Billinghurst M, Clark A, Lee G. A Survey of Augmented Reality. Foundations and Trends in Human-Computer Interaction. 2015;8(2-3):73-272.
- Akhmadi A, Ismiranti AS, Azhar H, Sheha AN. Virtual Reality (VR) Method to Improve Sense of Place for Interior Design Studio Students. Journal of ICT Research and Applications. 2024;18(2):81-92.
- Khan SMA. Iterative Model Used in Software Development; 2023. Contour Software.
- Crudu V. Prototyping in VR: Strategies for Rapid Iteration and Testing; 2024. Accessed: Jul. 4, 2025. Available from: <https://moldstud.com/articles/p-prototyping-in-vr-strategies-for-rapid-iteration-and-testing>.
- Jerald J. The VR Book: Human-Centered Design for Virtual Reality. San Rafael, CA and New York, USA: Association for Computing Machinery (ACM) and Morgan & Claypool Publishers; 2015.
- Rahmat YD, Fadhilah SA. Evaluasi Pengalaman Pengguna (UX) Menggunakan Metode User Experience Questionnaire (UEQ) pada Aplikasi Virtual Reality Odyssey. Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JIREK). 2022;4(1):26-34.
- Zakaria RR. Evaluasi User Experience pada Aplikasi Pembelajaran AMetative HLE Menggunakan Metode UEQ-S. Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer (JITEK). 2021;8(2):55-64.