MASALIQ
Jurnal Pendidikan dan Sains

e-ISSN: 2808-8115
p-ISSN: 2809-1051

Terindeks: Sinta 5, Copernicus, Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Garuda, Google Scholar, Base, etc

https://doi.org/10.58578/masaliq.v6i5.11719

RANCANG BANGUN *VIRTUAL REALITY* (VR) GERAKAN DASAR RANDAI BERBASIS 3D SEBAGAI BENTUK PELESTARIAN BUDAYA MINANGKABAU

Design and Development of 3D-Based Virtual Reality (VR) for Basic Randai Movements as a Form of Minangkabau Cultural Preservation

Haykal Husaini & Fris Okta Falma
Universitas Negeri Padang
haykalhusaini96@gmail.com; frisoktafalma@ft.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jun 23, 2026	Jul 21, 2026	Aug 2, 2026	Aug 7, 2026

Abstract

Although alumni hold a strategic position as partners of Islamic boarding schools in developing the human resources of santri, scholarly studies on the forms of their contributions and the impacts of their involvement remain limited. This study aimed to analyze the role of alumni in developing and improving the quality of santri human resources at Pondok Pesantren Anwarul Huda Malang. This study employed a qualitative approach with a descriptive design. Informants were selected through purposive sampling and included the pesantren leader and administrators, alumni association administrators, actively contributing alumni, and santri. Data were collected through observation, in-depth interviews, and documentation and were subsequently analyzed using the interactive model of Miles, Huberman, and Saldaña, which comprises data collection, data condensation, data display, and conclusion drawing and verification. The findings showed that alumni played a significant role in improving the quality of santri human resources through five main forms of contribution, namely organizing guidance and skills training, serving as mentors and resource persons based on their professional experience, participating as teachers at

Masaliq Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

Madrasah Diniyah, providing financial support and facilities for pesantren development, and expanding the motivation, perspectives, and career networks of santri. These contributions had positive impacts on improving the knowledge, skills, self-confidence, and readiness of santri to engage in community life and the world of work. This study affirms that alumni involvement and the presence of an active alumni organization are important elements in sustaining synergy between alumni and the pesantren and supporting the continuous development of santri human resources.

Keywords: Alumni; Human Resource Development; Islamic Boarding School; Santri; Alumni Organization

Abstrak: Meskipun alumni memiliki posisi strategis sebagai mitra pondok pesantren dalam pengembangan sumber daya manusia (SDM) santri, kajian ilmiah mengenai bentuk kontribusi dan dampak keterlibatan mereka masih terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran alumni dalam mengembangkan dan meningkatkan kualitas SDM santri di Pondok Pesantren Anwarul Huda Malang. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan desain deskriptif. Informan dipilih melalui teknik *purposive sampling*, meliputi pengasuh dan pengurus pondok, pengurus ikatan alumni, alumni yang aktif berkontribusi, serta santri. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi, kemudian dianalisis menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña yang mencakup pengumpulan data, kondensasi data, penyajian data, serta penarikan dan verifikasi kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alumni berperan signifikan dalam meningkatkan kualitas SDM santri melalui lima bentuk kontribusi utama, yaitu menyelenggarakan pembinaan dan pelatihan keterampilan, menjadi mentor dan narasumber berdasarkan pengalaman profesional, berpartisipasi sebagai tenaga pengajar di Madrasah Diniyah, memberikan dukungan dana dan fasilitas bagi pengembangan pesantren, serta memperluas motivasi, wawasan, dan jaringan karier santri. Kontribusi tersebut berdampak positif terhadap peningkatan pengetahuan, keterampilan, kepercayaan diri, dan kesiapan santri dalam menghadapi kehidupan bermasyarakat serta dunia kerja. Penelitian ini menegaskan bahwa keterlibatan alumni dan keberadaan organisasi alumni yang aktif merupakan unsur penting dalam menjaga keberlanjutan sinergi antara alumni dan pesantren serta mendukung pengembangan SDM santri secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Alumni; Pengembangan Sumber Daya Manusia; Pondok Pesantren; Santri; Organisasi Alumni

PENDAHULUAN

Transformasi digital telah mengubah cara masyarakat memperoleh pengetahuan, berinteraksi dengan informasi, dan mendokumentasikan warisan budaya. Perubahan tersebut tampak pada semakin luasnya penggunaan buku elektronik, jurnal daring, perpustakaan digital, platform pembelajaran, dan media audiovisual interaktif sebagai sumber belajar. Teknologi digital tidak hanya berfungsi mempercepat penyampaian informasi, tetapi juga membuka kemungkinan pembelajaran yang lebih fleksibel, kontekstual, dan berpusat pada pengalaman pengguna (Muvid et al., 2024). Perkembangan teknologi imersif turut

memperluas fungsi media digital dari sekadar sarana penyajian informasi menjadi ruang belajar yang memungkinkan pengguna mengeksplorasi objek, lingkungan, dan peristiwa secara virtual. Potensi tersebut semakin relevan bagi pendidikan dan pelestarian budaya karena proses pewarisan pengetahuan budaya membutuhkan media yang mampu mendekatkan generasi muda dengan pengalaman, makna, dan praktik budaya yang dipelajari (Bonsu et al., 2025; Radianti et al., 2020)

Virtual reality (VR) merupakan teknologi yang membangun lingkungan digital tiga dimensi sehingga pengguna dapat merasakan kehadiran dan berinteraksi di ruang yang disimulasikan oleh komputer. Visualisasi yang dihasilkan tidak terbatas pada satu sudut pandang, tetapi dapat diamati dari berbagai arah sesuai dengan posisi dan tindakan pengguna (Rubio-Tamayo et al., 2017; Saurik et al., 2019). Karakteristik imersif tersebut menjadikan VR sesuai untuk menyajikan materi yang memerlukan pengamatan ruang, bentuk, urutan tindakan, dan pergerakan tubuh. Pengguna dapat mempelajari objek atau simulasi secara lebih dekat tanpa selalu bergantung pada keberadaan objek fisik di tempat yang sama. Pemanfaatan VR pada kegiatan pembelajaran juga berpotensi meningkatkan perhatian, ketertarikan, keterlibatan, dan kesempatan melakukan eksplorasi secara mandiri (Ariatama et al., 2021; Hamilton et al., 2021). Efektivitasnya tetap dipengaruhi oleh kesesuaian desain media, tujuan pembelajaran, tingkat interaktivitas, dan aktivitas yang dilakukan pengguna selama berada di lingkungan virtual (Conrad et al., 2024).

Randai menjadi salah satu seni pertunjukan tradisional Minangkabau yang memiliki nilai artistik, sosial, pendidikan, dan kebudayaan. Pertunjukan randai memadukan gerak, dialog, cerita rakyat, dendang, musik, seni peran, dan unsur pencak silat dalam pola pertunjukan yang umumnya berbentuk lingkaran. Kesatuan unsur tersebut membuat randai tidak hanya dipandang sebagai hiburan, tetapi juga sebagai media penyampaian pesan moral, pandangan hidup, adat, dan nilai sosial masyarakat Minangkabau (HS., 2014). Randai juga berperan sebagai media pendidikan masyarakat karena cerita dan pertunjukannya menyampaikan pengetahuan mengenai hubungan sosial, kepemimpinan, tanggung jawab, kebersamaan, serta kehidupan bernagari (Indrayuda, 2013). Keberadaan randai dengan demikian berkaitan erat dengan proses pewarisan identitas budaya dari satu generasi kepada generasi berikutnya.

Pewarisan keterampilan randai masih banyak berlangsung melalui latihan langsung bersama pelatih, seniman, atau anggota sanggar. Hasil wawancara pendahuluan dengan

Hendri Yusuf, M.Pd. menunjukkan bahwa randai dapat dipahami sebagai media ekspresi budaya yang berfungsi sebagai sarana hiburan sekaligus media pendidikan dan penyampaian nilai-nilai sosial masyarakat Minangkabau (H. Yusuf, komunikasi pribadi). Peserta biasanya perlu mengenali dan menguasai gerakan dasar sebelum mengikuti rangkaian pertunjukan secara utuh. Pola pembelajaran langsung memiliki nilai penting karena memungkinkan terjadinya interaksi antara pelatih dan peserta. Akses terhadap pembelajaran tersebut belum selalu merata karena dipengaruhi oleh ketersediaan pelatih, jadwal latihan, lokasi sanggar, jarak tempat tinggal, dan kesempatan peserta untuk mengikuti kegiatan secara rutin. Kondisi tersebut dapat menjadi kendala bagi pemula, terutama generasi muda yang ingin mengenal gerakan randai tetapi belum memiliki akses langsung terhadap komunitas atau sanggar seni.

Media digital yang digunakan untuk memperkenalkan randai masih didominasi oleh foto, dokumentasi tertulis, dan video dua dimensi. Dokumentasi tersebut bermanfaat untuk merekam pertunjukan, tetapi umumnya menempatkan pengguna sebagai penonton pasif. Sudut pandang kamera yang telah ditentukan menyebabkan pengguna tidak selalu dapat mengamati posisi tubuh, arah hadap, perpindahan gerak, dan urutan gerakan secara lebih terperinci. Keterbatasan tersebut menjadi penting karena pemahaman gerak tidak hanya bergantung pada penjelasan verbal, tetapi juga memerlukan pengamatan terhadap hubungan antarbagian tubuh dan perubahan posisi di dalam ruang. Teknologi VR dapat menjembatani kebutuhan tersebut melalui model tiga dimensi yang dapat diamati dari berbagai sudut serta lingkungan simulasi yang memberi ruang eksplorasi kepada pengguna. Penggunaan media ini tetap ditempatkan sebagai pendamping pembelajaran dan dokumentasi budaya, bukan sebagai pengganti peran seniman, pelatih, sanggar, maupun proses pewarisan budaya yang hidup di tengah masyarakat.

Sejumlah penelitian telah memperlihatkan pemanfaatan VR pada beragam konteks pendidikan dan penyampaian informasi. Aplikasi VR telah dikembangkan sebagai media edukasi tata surya, pengenalan ruang kampus, penyajian lingkungan kerja virtual, serta perancangan storyboard pembelajaran materi perangkat keras (Gilbert et al., 2024; Handayani & Hasanah, 2025; Riyadi et al., 2024). Kajian sistematis juga menunjukkan bahwa teknologi imersif dapat mendukung pemahaman materi, keterlibatan peserta, pembelajaran berbasis pengalaman, dan penguasaan pengetahuan prosedural ketika media dirancang sesuai kebutuhan pengguna (Bonsu et al., 2025; Conrad et al., 2024; Hamilton et al., 2021). Penelitian-penelitian tersebut umumnya berfokus pada visualisasi objek, lingkungan, materi sains, sejarah, dan informasi ruang. Kajian yang secara khusus memvisualisasikan rangkaian

gerakan seni tradisional Minangkabau dalam lingkungan VR berbasis 3D masih terbatas. Celah tersebut menunjukkan bahwa potensi VR belum banyak diarahkan pada pembelajaran gerak randai yang memerlukan ketepatan visualisasi posisi, arah, dan urutan gerakan.

Kajian mengenai digitalisasi warisan budaya memperlihatkan bahwa visualisasi 3D, pemodelan digital, motion capture, augmented reality, dan VR semakin banyak digunakan untuk mendokumentasikan serta memperkenalkan warisan budaya takbenda (Skublewska-Paszkowska et al., 2022). Teknologi imersif dapat memperluas akses masyarakat terhadap pengetahuan budaya, mendukung pendidikan budaya, dan menghadirkan kembali pengalaman yang sulit diperoleh melalui media konvensional (Dordio et al., 2024; Zhang et al., 2024). Penggunaan VR juga telah diterapkan untuk merekam, menyajikan, dan mengajarkan keterampilan budaya melalui tampilan panoramik serta lingkungan virtual interaktif (Yang et al., 2024). Pengembangan platform imersif untuk pembelajaran tari Lanna menunjukkan bahwa teknologi digital dapat mendukung pemahaman gerak sekaligus memperkenalkan konteks budaya yang melatarbelakanginya (Intawong et al., 2025). Penelitian tersebut memperkuat peluang penggunaan teknologi imersif bagi pelestarian seni berbasis gerak, tetapi belum menjawab kebutuhan dokumentasi dan pengenalan gerakan dasar randai sebagai seni pertunjukan khas Minangkabau.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan aplikasi VR berbasis 3D yang secara khusus menyajikan simulasi gerakan dasar randai sebagai media pengenalan sekaligus dokumentasi budaya. Aplikasi dirancang agar pengguna dapat mengamati model gerakan, mengenali urutan gerak, dan melihat posisi tubuh dari sudut pandang yang lebih fleksibel. Pengembangan media ini berlandaskan pada *Cognitive Affective Model of Immersive Learning* yang menjelaskan bahwa imersi dan interaktivitas dapat membentuk rasa kehadiran, kendali pengguna, ketertarikan, motivasi, dan proses kognitif selama pembelajaran (Makransky & Petersen, 2021). Prinsip imersi juga menegaskan bahwa pengalaman virtual yang dirancang secara tepat dapat meningkatkan minat dan membantu pembentukan pengalaman belajar yang lebih bermakna, meskipun penggunaan teknologi tetap perlu disertai arahan, struktur informasi, dan aktivitas belajar yang jelas (Makransky & Petersen, 2021). Landasan tersebut digunakan untuk menempatkan VR bukan hanya sebagai daya tarik visual, tetapi sebagai media yang mendukung proses pengamatan, pengenalan, dan pemahaman gerakan secara sistematis.

Penelitian ini berfokus pada proses perancangan dan pembangunan aplikasi VR gerakan dasar randai berbasis 3D sebagai bentuk pemanfaatan teknologi untuk mendukung pelestarian budaya Minangkabau. Produk yang dikembangkan diharapkan memberikan alternatif media pengenalan randai yang interaktif, mudah diakses, dan sesuai dengan karakteristik generasi yang tumbuh bersama teknologi digital. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan mengevaluasi aplikasi VR berbasis 3D yang menyajikan simulasi gerakan dasar randai sehingga dapat digunakan sebagai media pengenalan gerak sekaligus sarana pendukung dokumentasi dan pelestarian seni pertunjukan tradisional Minangkabau.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (*research and development*) yang bertujuan menghasilkan aplikasi *virtual reality* gerakan dasar randai berbasis tiga dimensi. Pengembangan produk menerapkan desain *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri atas enam tahap, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Tahap *concept* dilakukan melalui identifikasi masalah, penetapan tujuan aplikasi, penentuan sasaran pengguna, serta perumusan konsep visual dan interaksi. Tahap *design* mencakup penyusunan alur aplikasi, rancangan antarmuka, navigasi, karakter, lingkungan virtual, dan visualisasi gerakan dasar randai. Tahap *material collecting* dilakukan dengan menghimpun referensi gerakan, dokumentasi visual, audio tradisional Minangkabau, serta bahan pendukung lain yang relevan. Seluruh aset selanjutnya diproduksi dan diintegrasikan pada tahap *assembly* menggunakan perangkat lunak pemodelan dan animasi tiga dimensi serta Unity Engine sebagai platform pengembangan aplikasi VR.

Partisipan penelitian terdiri atas seorang informan ahli dan 73 responden pada tahap analisis kebutuhan. Informan dipilih secara purposif berdasarkan kompetensi dan pengalamannya dalam kesenian randai, yaitu Hendri Yusuf, M.Pd., dosen Jurusan Sendratasik Fakultas Bahasa dan Seni Universitas Negeri Padang sekaligus praktisi randai. Wawancara dilaksanakan secara tatap muka pada 9 April 2025 untuk memperoleh informasi mengenai struktur pertunjukan, gerakan dasar, nilai filosofis, serta prinsip penyajian randai agar produk yang dikembangkan tetap selaras dengan konteks budaya Minangkabau. Responden analisis kebutuhan direkrut menggunakan teknik nonprobabilitas melalui penyebaran kuesioner secara terbuka pada WhatsApp, media sosial, dan jaringan mahasiswa serta siswa SMA. Responden memiliki karakteristik usia, jenis kelamin, dan latar belakang pendidikan yang

beragam, sedangkan sasaran utama aplikasi ditetapkan pada kelompok remaja hingga dewasa awal berusia 15–22 tahun.

Data dikumpulkan melalui wawancara semi-terstruktur, kuesioner daring menggunakan Google Form, studi literatur, dan dokumentasi. Pedoman wawancara digunakan untuk menggali informasi kebudayaan dan ketepatan visualisasi gerakan, sedangkan kuesioner digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pengetahuan, pengalaman, persepsi, dan minat generasi muda terhadap randai serta penerimaan mereka terhadap penggunaan VR sebagai media pengenalan budaya. Data wawancara dan studi literatur dianalisis secara deskriptif kualitatif melalui proses reduksi, pengelompokan, interpretasi, dan penarikan kesimpulan sebagai dasar perancangan produk. Data kuesioner dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan distribusi frekuensi dan persentase. Produk yang telah dikembangkan diuji melalui uji alfa secara internal untuk memeriksa fungsi navigasi, interaksi, visualisasi, audio, dan kemungkinan kesalahan sistem. Uji beta melibatkan pengguna sasaran untuk menilai kemudahan penggunaan, kejelasan gerakan, kualitas tampilan, dan efektivitas aplikasi. Temuan dari kedua tahap pengujian digunakan sebagai dasar perbaikan, optimalisasi, dan finalisasi aplikasi sebelum didistribusikan pada perangkat VR yang dituju.

HASIL

1. Implementasi Aplikasi RandaiVR

Proses pengembangan menghasilkan aplikasi *virtual reality* bernama RandaiVR: Eksplorasi Gerakan Dasar dan Makna Tradisi Minangkabau. Aplikasi dikembangkan melalui integrasi model karakter tiga dimensi, animasi gerakan dasar randai, lingkungan virtual, antarmuka pengguna, audio pendukung, dan sistem interaksi VR. Seluruh komponen diintegrasikan menggunakan Unity Engine, sedangkan pembuatan karakter, objek lingkungan, dan animasi dilakukan menggunakan Blender. Produk akhir dapat dijalankan pada perangkat Meta Quest 2.

Implementasi karakter menghasilkan model tiga dimensi yang berfungsi sebagai demonstrator gerakan dasar randai. Proses pemodelan diawali dengan pembentukan karakter pada posisi *T-pose*, dilanjutkan dengan pemberian tekstur, *rigging*, dan pembuatan animasi. Karakter dirancang menggunakan pendekatan *low-poly* untuk menjaga keseimbangan antara kejelasan visual dan performa aplikasi pada perangkat VR. Identitas budaya Minangkabau ditampilkan melalui bentuk pakaian dan atribut visual yang digunakan oleh karakter.

Lingkungan virtual dikembangkan dalam bentuk pendopo dengan elemen arsitektur Minangkabau, terutama bentuk atap gonjong dan penggunaan warna bernuansa hitam, merah, cokelat, dan emas. Ruang virtual tersebut berfungsi sebagai tempat pengguna mengamati demonstrasi gerakan randai. Antarmuka pengguna dirancang menggunakan tombol berukuran relatif besar, susunan menu sederhana, dan teks dengan tingkat keterbacaan yang sesuai untuk tampilan VR. Implementasi karakter, lingkungan, antarmuka, dan animasi ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Implementasi karakter, lingkungan virtual, antarmuka pengguna, dan animasi gerakan randai
(Sumber dokumen pribadi)

Gambar 1. memperlihatkan hasil penggabungan komponen utama aplikasi. Karakter tiga dimensi ditempatkan di dalam lingkungan virtual berbentuk pendopo Minangkabau dan digunakan sebagai demonstrator gerakan dasar randai. Antarmuka pengguna ditampilkan melalui panel dan tombol yang dapat dipilih menggunakan kontroler Meta Quest 2.

Proses animasi menghasilkan beberapa gerakan dasar randai yang ditampilkan secara terstruktur melalui karakter demonstrator. Gerakan yang divisualisasikan mengacu pada hasil wawancara dengan praktisi randai dan referensi gerak yang telah dihimpun pada tahap pengumpulan bahan. Setiap gerakan ditampilkan dalam lingkungan tiga dimensi sehingga dapat diamati dari posisi depan, samping, dan sudut pandang lain sesuai dengan pergerakan pengguna. Tabel 1 menyajikan komponen utama yang dihasilkan pada tahap implementasi.

Tabel 1. Komponen hasil implementasi aplikasi RandaiVR

No.	Komponen	Hasil Implementasi	Fungsi
1	Karakter tiga dimensi	Model demonstrator Randai dengan sistem rigging dan animasi	Memperagakan gerakan dasar Randai
2	Lingkungan virtual	Pendopo dengan elemen visual arsitektur Minangkabau	Menjadi ruang demonstrasi gerakan
3	Antarmuka pengguna	Menu utama, pilihan gerakan, informasi, pengaturan, dan keluar	Memudahkan navigasi pengguna
4	Animasi gerakan	Rangkaian animasi gerakan dasar Randai	Menampilkan bentuk dan urutan gerakan
5	Sistem interaksi	Head tracking dan kontroler Meta Quest 2	Memilih menu dan mengamati gerakan
6	Audio pendukung	Audio bernuansa tradisional Minangkabau	Mendukung suasana lingkungan virtual
7	Platform aplikasi	Aplikasi VR berbasis Unity untuk Meta Quest 2	Menjalankan seluruh fitur aplikasi

Berdasarkan **Tabel 1.**, aplikasi terdiri atas tujuh komponen utama, yaitu karakter tiga dimensi, lingkungan virtual, antarmuka pengguna, animasi gerakan, sistem interaksi, audio pendukung, dan platform aplikasi. Karakter tiga dimensi berfungsi sebagai demonstrator gerakan dasar randai, sedangkan lingkungan virtual menjadi ruang bagi pengguna untuk mengamati demonstrasi tersebut. Antarmuka pengguna menyediakan menu utama, pilihan gerakan, halaman informasi, pengaturan, dan tombol keluar. Sistem interaksi memanfaatkan *head tracking* dan kontroler Meta Quest 2 agar pengguna dapat mengubah sudut pandang serta memilih fitur yang tersedia. Audio bernuansa tradisional Minangkabau digunakan untuk memperkuat suasana budaya di dalam lingkungan virtual. Seluruh komponen tersebut dijalankan melalui aplikasi berbasis Unity yang telah dikonfigurasikan untuk perangkat Meta Quest 2.

2. Hasil Produk Aplikasi

Produk akhir RandaiVR memiliki tujuh tampilan dan fungsi utama, yaitu *splash screen*, menu utama, lingkungan virtual, menu pemilihan gerakan, demonstrasi gerakan dasar randai, interaksi menggunakan kontroler VR, dan halaman informasi aplikasi. *Splash screen* menampilkan identitas aplikasi sebelum pengguna masuk ke halaman utama. Menu utama menyediakan pilihan mulai, informasi aplikasi, pengaturan, dan keluar. Tampilan awal dan menu utama disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan splash screen dan menu utama aplikasi RandaiVR
(Sumber dokumen pribadi)

Gambar 2. memperlihatkan halaman pembuka dan pusat navigasi aplikasi. *Splash screen* menampilkan logo serta identitas RandaiVR, sedangkan menu utama menyediakan tombol mulai, informasi aplikasi, pengaturan, dan keluar.

Menu mulai mengarahkan pengguna menuju lingkungan virtual berbentuk pendopo Minangkabau. Pengguna dapat melihat karakter demonstrator, memilih gerakan yang akan diamati, dan berpindah sudut pandang menggunakan perangkat Meta Quest 2. Menu pemilihan gerakan menampilkan daftar gerakan dasar yang tersedia. Gerakan yang dipilih kemudian diperagakan oleh karakter tiga dimensi. Tampilan lingkungan virtual, menu pemilihan gerakan, dan demonstrasi karakter ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Lingkungan virtual, menu pemilihan, dan demonstrasi gerakan dasar randai
(Sumber dokumen pribadi)

Gambar 3. memperlihatkan ruang virtual tempat karakter memperagakan gerakan randai. Pengguna dapat memilih salah satu gerakan melalui menu yang tersedia, kemudian karakter tiga dimensi menampilkan gerakan tersebut secara berurutan.

Interaksi aplikasi dilakukan menggunakan *head tracking* dan kontroler Meta Quest 2. *Head tracking* memungkinkan perubahan sudut pandang mengikuti gerakan kepala pengguna, sedangkan kontroler digunakan untuk memilih menu dan berpindah antarfitur. Halaman informasi memuat penjelasan singkat mengenai RandaiVR dan tujuan pengembangannya sebagai media pengenalan budaya Minangkabau. Tampilan interaksi dan halaman informasi disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Interaksi pengguna dan halaman informasi aplikasi RandaiVR
(Sumber dokumen pribadi)

Gambar 4. memperlihatkan penggunaan kontroler untuk memilih tombol dan mengoperasikan menu aplikasi. Pointer virtual digunakan untuk mengarahkan pilihan pada tombol, sedangkan *head tracking* memungkinkan pengguna mengamati lingkungan berdasarkan pergerakan kepala.

Rangkaian fitur aplikasi disusun melalui alur penggunaan yang sederhana. Pengguna memulai aplikasi, masuk ke menu utama, memilih menu mulai, memasuki lingkungan virtual, menentukan jenis gerakan, dan mengamati demonstrasi karakter. Pengguna dapat kembali ke menu sebelumnya untuk memilih gerakan lain atau mengakses informasi aplikasi. Tabel 2 menunjukkan fungsi setiap tampilan yang tersedia.

Tabel 2. Tampilan dan fungsi aplikasi RandaiVR

No.	Tampilan	Isi Tampilan	Fungsi
1	Splash screen	Logo dan identitas RandaiVR	Menampilkan pembuka aplikasi
2	Menu utama	Mulai, tentang, pengaturan, dan keluar	Menjadi pusat navigasi
3	Lingkungan virtual	Pendopo dan karakter tiga dimensi	Menjadi ruang pengamatan gerakan
4	Pilihan gerakan	Daftar gerakan dasar Randai	Memilih gerakan yang ditampilkan
5	Demonstrasi gerakan	Animasi karakter tiga dimensi	Memperagakan gerakan Randai
6	Interaksi VR	Pointer dan kontroler virtual	Mengoperasikan menu dan navigasi
7	Informasi aplikasi	Tujuan dan deskripsi RandaiVR	Memberikan informasi kepada pengguna

Berdasarkan **Tabel 2**, setiap tampilan memiliki fungsi yang saling terhubung. *Splash screen* berfungsi sebagai pembuka aplikasi, sedangkan menu utama menjadi pusat navigasi menuju fitur-fitur yang tersedia. Lingkungan virtual menjadi ruang utama untuk mengamati gerakan randai. Pengguna memilih gerakan melalui menu pilihan, kemudian karakter tiga dimensi memperagakan gerakan tersebut. Pointer dan kontroler virtual digunakan untuk

mengoperasikan menu, sedangkan halaman informasi memberikan penjelasan mengenai tujuan dan fungsi aplikasi.

3. Hasil Pengujian Alfa

Pengujian alfa dilakukan untuk mengevaluasi fungsi aplikasi sebelum digunakan oleh pengguna akhir. Evaluasi mencakup tampilan lingkungan virtual, animasi gerakan, antarmuka pengguna, interaksi kontroler, dan performa aplikasi pada Meta Quest 2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fitur utama dapat dijalankan, termasuk menu navigasi, pemilihan gerakan, pemutaran animasi, perubahan sudut pandang, halaman informasi, dan fungsi keluar dari aplikasi.

Evaluasi ahli juga menemukan beberapa komponen yang memerlukan penyempurnaan. Lingkungan virtual perlu diberikan detail tambahan agar representasi budaya Minangkabau terlihat lebih kuat. Transisi animasi antarposisi perlu diperhalus, sedangkan ukuran dan posisi tombol perlu disesuaikan dengan jangkauan kontroler pengguna. Respons interaksi dan penggunaan aset juga memerlukan optimalisasi untuk menjaga kestabilan aplikasi. Ringkasan pengujian alfa disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian alfa aplikasi RandaiVR

No.	Aspek yang Diuji	Hasil Pengujian	Temuan Evaluasi	Tindakan Penyempurnaan
1	Lingkungan virtual	Lingkungan dapat ditampilkan	Beberapa bagian masih minim detail	Menambahkan elemen visual yang relevan
2	Karakter tiga dimensi	Karakter tampil sesuai rancangan	Detail karakter masih dapat dikembangkan	Menyempurnakan tekstur dan atribut
3	Animasi gerakan	Gerakan dapat diputar	Transisi beberapa gerakan belum sepenuhnya halus	Memperbaiki keyframe dan transisi
4	Antarmuka pengguna	Menu dan tombol berfungsi	Ukuran dan posisi tombol perlu disesuaikan	Menata ulang skala dan posisi tombol
5	Kontroler VR	Pilihan menu dapat dilakukan	Respons interaksi pada beberapa bagian perlu ditingkatkan	Menyesuaikan area deteksi kontroler
6	Head tracking	Sudut pandang mengikuti gerakan kepala	Tidak ditemukan gangguan utama	Mempertahankan konfigurasi
7	Audio	Audio dapat diputar	Volume perlu diseimbangkan	Menyesuaikan tingkat audio
8	Performa aplikasi	Aplikasi dapat dijalankan pada Meta Quest 2	Aset tertentu memengaruhi beban pemrosesan	Melakukan kompresi dan optimalisasi aset
9	Proses build	Aplikasi berhasil dipasang	Memerlukan konfigurasi khusus perangkat	Menyesuaikan pengaturan Android dan VR

Berdasarkan **Tabel 3**, seluruh aspek yang diuji dapat menjalankan fungsi dasarnya. Lingkungan virtual dan karakter tiga dimensi dapat ditampilkan, animasi gerakan dapat diputar, menu dapat digunakan, kontroler dapat memilih tombol, dan *head tracking* mampu mengikuti gerakan kepala pengguna.

Hasil pengujian alfa memperlihatkan bahwa fungsi utama aplikasi berjalan sesuai rancangan. Perbaikan dilakukan pada aspek transisi animasi, detail lingkungan, skala tombol, respons kontroler, audio, dan optimalisasi aset. Produk yang telah diperbaiki kemudian digunakan pada tahap pengujian beta.

4. Hasil Pengujian Beta

Pengujian beta dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir untuk memperoleh data mengenai kualitas visual, kemudahan penggunaan, kenyamanan interaksi, kelancaran animasi, stabilitas aplikasi, dan kelayakan RandaiVR sebagai media pelestarian budaya. Data dikumpulkan melalui kuesioner Google Form setelah pengguna mencoba aplikasi menggunakan perangkat Meta Quest 2.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa mayoritas responden memberikan penilaian sangat baik terhadap tampilan visual aplikasi. Lingkungan virtual, karakter tiga dimensi, dan nuansa visual Minangkabau dapat ditampilkan sesuai dengan rancangan produk. Mayoritas responden juga menyatakan bahwa menu dan sistem navigasi mudah digunakan. Tombol utama dapat dipilih menggunakan kontroler, sedangkan perpindahan antarfitur dapat dilakukan tanpa prosedur yang kompleks.

Aspek kenyamanan interaksi memperoleh tanggapan positif dari mayoritas responden. Sistem *head tracking* memungkinkan pengguna mengamati gerakan dari sudut pandang yang berbeda, sementara kontroler digunakan untuk memilih gerakan dan menjalankan menu. Animasi gerakan dinilai dapat diputar dengan lancar setelah proses penyempurnaan. Performa aplikasi juga dinilai stabil selama dijalankan pada perangkat Meta Quest 2.

Penilaian kelayakan menunjukkan bahwa mayoritas responden menyatakan RandaiVR layak digunakan sebagai media digital untuk memperkenalkan gerakan dasar randai. Ringkasan hasil pengujian beta ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Ringkasan hasil pengujian beta aplikasi RandaiVR

No.	Aspek Pengujian	Kecenderungan Hasil	Temuan Utama
1	Tampilan visual	Mayoritas memberikan penilaian sangat baik	Karakter dan lingkungan dapat ditampilkan dengan jelas
2	Kemudahan penggunaan	Mayoritas menyatakan mudah digunakan	Susunan menu dapat dipahami oleh pengguna
3	Kenyamanan interaksi	Mayoritas memberikan penilaian baik	Kontroler dan head tracking dapat digunakan
4	Kelancaran animasi	Mayoritas menyatakan animasi berjalan lancar	Gerakan dapat diamati tanpa gangguan utama
5	Performa aplikasi	Mayoritas menyatakan aplikasi stabil	Aplikasi dapat dijalankan pada Meta Quest 2
6	Kejelasan gerakan	Mayoritas memberikan respons positif	Bentuk dan urutan gerakan dapat diamati
7	Kelayakan sebagai media budaya	Mayoritas menyatakan layak	Aplikasi dapat digunakan untuk pengenalan Randai

Berdasarkan **Tabel 4,** respons pengguna menunjukkan kecenderungan positif. Aspek tampilan visual memperoleh penilaian sangat baik karena karakter dan lingkungan virtual dapat ditampilkan dengan jelas.

Pengujian juga menghasilkan sejumlah catatan yang berbeda dari kecenderungan penilaian mayoritas. Beberapa pengguna menyatakan bahwa variasi gerakan yang tersedia masih terbatas. Pengguna lain mengusulkan penambahan informasi mengenai nama, makna, dan fungsi setiap gerakan agar materi yang ditampilkan tidak hanya bersifat visual. Lingkungan virtual juga dinilai masih dapat diperluas dengan penambahan objek budaya, variasi ruang, dan unsur pertunjukan randai.

Kendala teknis tidak ditemukan pada sebagian besar pengguna, tetapi proses pengembangan menunjukkan adanya beban pemrosesan ketika aplikasi menggunakan aset dengan tingkat detail tinggi. Transisi beberapa animasi juga memerlukan penyesuaian agar perpindahan posisi tubuh terlihat lebih alami. Posisi tombol pada antarmuka perlu mempertimbangkan tinggi badan, posisi berdiri, dan jangkauan kontroler pengguna. Data negatif dan tindak lanjut perbaikan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data negatif, keterbatasan, dan tindak lanjut produk

No.	Temuan	Kondisi yang Ditemukan	Tindak Lanjut
1	Variasi gerakan terbatas	Aplikasi hanya memuat gerakan dasar tertentu	Menambah variasi gerakan pada pengembangan berikutnya
2	Informasi budaya belum lengkap	Penjelasan makna gerakan masih singkat	Menambahkan informasi tekstual atau audio

No.	Temuan	Kondisi yang Ditemukan	Tindak Lanjut
3	Lingkungan belum luas	Pengguna hanya berada pada satu ruang utama	Mengembangkan beberapa area virtual
4	Transisi animasi	Beberapa perpindahan gerakan kurang alami	Memperbaiki keyframe dan timing
5	Ukuran tombol	Kenyamanan berbeda antar pengguna	Menyesuaikan posisi dan skala antarmuka
6	Beban aset	Aset detail meningkatkan beban perangkat	Mengurangi jumlah poligon dan melakukan kompresi
7	Evaluasi gerakan belum tersedia	Aplikasi belum dapat menilai gerakan pengguna	Menambahkan fitur pelacakan dan evaluasi pada versi lanjutan
8	Interaksi masih sederhana	Interaksi berpusat pada aktivitas memilih dan mengamati	Mengembangkan latihan dan umpan balik interaktif

Berdasarkan **Tabel 5,** , keterbatasan utama aplikasi terdapat pada variasi gerakan, kelengkapan informasi budaya, luas lingkungan virtual, transisi animasi, antarmuka, beban aset, evaluasi gerakan, dan bentuk interaksi.

Hasil keseluruhan menunjukkan bahwa penelitian berhasil menghasilkan aplikasi RandaiVR berbasis tiga dimensi yang dapat dijalankan pada Meta Quest 2. Produk memiliki fitur navigasi, pilihan gerakan, karakter demonstrator, lingkungan bernuansa Minangkabau, sistem interaksi VR, dan halaman informasi. Pengujian alfa menunjukkan seluruh fungsi utama dapat dijalankan setelah dilakukan penyempurnaan, sedangkan pengujian beta memperlihatkan kecenderungan penerimaan positif terhadap visual, penggunaan, interaksi, animasi, performa, dan kelayakan aplikasi.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *Multimedia Development Life Cycle* berhasil menghasilkan aplikasi RandaiVR yang dapat dijalankan pada perangkat Meta Quest 2. Produk tersebut mengintegrasikan karakter tiga dimensi, animasi gerakan dasar randai, lingkungan virtual bernuansa Minangkabau, antarmuka pengguna, audio pendukung, serta sistem interaksi berbasis kontroler dan *head tracking*. Ketercapaian tersebut menjawab tujuan penelitian, yaitu merancang dan membangun media berbasis *virtual reality* yang mampu menyajikan gerakan dasar randai secara visual, terstruktur, dan dapat diamati dari berbagai sudut pandang. Hasil ini juga menunjukkan bahwa teknologi VR dapat diterapkan pada seni pertunjukan berbasis gerak, bukan hanya untuk menyajikan objek atau lingkungan statis.

Penyajian karakter tiga dimensi sebagai demonstrator menjadi unsur utama dalam aplikasi RandaiVR. Karakter tidak hanya berfungsi sebagai elemen visual, tetapi juga menjadi

penghubung antara materi budaya dan pengalaman pengguna di lingkungan virtual. Animasi yang diterapkan memungkinkan bentuk, arah, posisi tubuh, dan urutan gerakan dasar randai diamati secara lebih leluasa. Karakteristik tersebut menjadi kelebihan dibandingkan dokumentasi video dua dimensi karena pengguna tidak dibatasi oleh sudut pengambilan gambar yang telah ditentukan. Pengguna dapat mengubah posisi pengamatan melalui gerakan kepala dan navigasi di ruang virtual sehingga bagian tertentu dari gerakan dapat dilihat dari arah depan, samping, maupun sudut lain yang tersedia.

Kemampuan mengamati gerakan dari berbagai sudut memiliki arti penting bagi pengenalan randai karena seni pertunjukan ini dibangun oleh keterpaduan gerak, dialog, cerita, musik, dan ekspresi kelompok. Gerakan randai juga berkaitan dengan unsur silek Minangkabau serta mengandung nilai sosial dan budaya yang tidak selalu dapat dijelaskan hanya melalui teks. HS Wendy (2014) menjelaskan bahwa randai merupakan teater rakyat Minangkabau yang terbentuk melalui hubungan berbagai unsur pertunjukan dan kehidupan sosial masyarakat pendukungnya. Indrayuda (2013) juga menempatkan randai sebagai media pendidikan dalam masyarakat Minangkabau. Visualisasi gerakan melalui model tiga dimensi pada penelitian ini dapat dipahami sebagai upaya mendokumentasikan salah satu unsur randai tanpa memisahkannya dari identitas budaya yang melatarbelakanginya.

Lingkungan virtual berbentuk pendopo dengan atap gonjong, warna khas Minangkabau, dan karakter berpakaian randai memberikan konteks visual yang mendukung identitas produk. Pemilihan lingkungan tersebut membuat pengguna tidak sekadar melihat animasi tubuh, tetapi juga memperoleh pengalaman pengamatan dalam ruang yang diasosiasikan dengan kebudayaan Minangkabau. Representasi budaya pada aplikasi tetap perlu dilakukan secara hati-hati agar penggunaan elemen tradisional tidak berhenti pada fungsi dekoratif. Konsultasi dengan praktisi randai menjadi bagian penting untuk menjaga kesesuaian bentuk gerakan, atribut karakter, dan informasi budaya yang disampaikan kepada pengguna.

Hasil pengujian alfa memperlihatkan bahwa seluruh fitur utama aplikasi telah berfungsi, meliputi tampilan menu, pemilihan gerakan, pemutaran animasi, navigasi menggunakan kontroler, perubahan sudut pandang, penyajian informasi, dan fungsi keluar dari aplikasi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa integrasi aset tiga dimensi dengan sistem VR telah berjalan sesuai rancangan. Evaluasi ahli masih menemukan kebutuhan penyempurnaan pada detail lingkungan, kelancaran transisi animasi, ukuran tombol, respons

kontroler, dan optimalisasi aset. Catatan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan aplikasi VR tidak hanya ditentukan oleh kemampuan sistem untuk dijalankan, tetapi juga oleh kualitas rancangan visual, akurasi interaksi, kenyamanan navigasi, dan kestabilan performa perangkat.

Pendekatan *low-poly* yang digunakan pada karakter dan lingkungan menjadi pilihan teknis untuk mengurangi beban pemrosesan pada Meta Quest 2. Pilihan ini membantu aplikasi mempertahankan performa, tetapi menghasilkan konsekuensi berupa tingkat detail objek yang lebih terbatas. Temuan tersebut memperlihatkan adanya kebutuhan untuk menyeimbangkan kesesuaian representasi budaya dengan kemampuan perangkat. Model yang terlalu sederhana berpotensi mengurangi kekayaan visual, sedangkan model yang terlalu kompleks dapat menurunkan kelancaran aplikasi. Kajian mengenai pelatihan keterampilan melalui VR menunjukkan bahwa visualisasi tiga dimensi dan interaktivitas dapat mendukung pembelajaran keterampilan, tetapi manfaatnya tetap bergantung pada kualitas representasi, umpan balik, dan bentuk interaksi yang diberikan kepada pengguna (Tusher et al., 2024).

Hasil pengujian beta menunjukkan kecenderungan penerimaan positif terhadap tampilan visual, kemudahan penggunaan, kenyamanan interaksi, kelancaran animasi, stabilitas aplikasi, dan kelayakan RandaiVR sebagai media pengenalan budaya. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa pengguna dapat menerima penggunaan VR untuk mengakses materi gerakan dasar randai. Menu yang sederhana dan interaksi melalui kontroler membantu pengguna menjalankan aplikasi tanpa prosedur yang terlalu kompleks. Respons positif tersebut perlu dipahami sebagai bukti awal mengenai penerimaan dan kelayakan penggunaan produk, bukan sebagai bukti bahwa aplikasi telah meningkatkan kemampuan pengguna dalam mempraktikkan gerakan randai. Pengukuran efektivitas pembelajaran memerlukan desain eksperimen, pengukuran sebelum dan sesudah penggunaan, serta indikator penguasaan gerakan yang belum diterapkan pada penelitian ini.

Hasil pengembangan RandaiVR sejalan dengan penelitian Saurik et al. (2019) yang menunjukkan bahwa VR dapat digunakan sebagai media penyajian informasi melalui lingkungan digital yang dapat diamati secara interaktif. Perbedaannya terletak pada materi yang divisualisasikan. Penelitian Saurik et al. berfokus pada penyajian informasi lingkungan kampus, sedangkan RandaiVR menampilkan rangkaian gerakan seni tradisional melalui karakter animasi tiga dimensi. Perbedaan tersebut memperlihatkan perkembangan fungsi VR dari media eksplorasi ruang menuju media pengamatan aktivitas tubuh dan dokumentasi gerak budaya.

Temuan mengenai penerimaan positif pengguna juga berkaitan dengan penelitian Ariatama et al. (2021), yang menempatkan VR sebagai teknologi yang dapat meningkatkan ketertarikan dan mengoptimalkan penyampaian materi pembelajaran. Tampilan imersif dan kesempatan melakukan eksplorasi memberikan pengalaman yang berbeda dibandingkan media digital konvensional. RandaiVR menerapkan karakteristik tersebut melalui kebebasan mengamati demonstrator, memilih gerakan, dan menjelajahi lingkungan bernuansa Minangkabau. Kesamaan ini menunjukkan bahwa daya tarik VR tidak hanya dapat dimanfaatkan pada pembelajaran formal, tetapi juga pada kegiatan pengenalan budaya dan seni tradisional.

Kajian Radianti et al. (2020) menemukan bahwa efektivitas pembelajaran melalui VR berkaitan dengan kesesuaian antara materi, elemen desain, interaksi, dan landasan pembelajaran yang digunakan. RandaiVR telah memiliki unsur representasi tiga dimensi, navigasi, pemilihan materi, dan ruang virtual, tetapi interaksi pengguna masih berpusat pada kegiatan memilih dan mengamati. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa aplikasi berada pada tahap pengenalan visual dan belum sepenuhnya mengembangkan pembelajaran berbasis praktik. Pengguna belum diminta menirukan gerakan, menyelesaikan tugas, atau menerima umpan balik terhadap ketepatan posisi tubuh.

Hamilton et al. (2021) melaporkan bahwa sebagian besar penelitian menemukan manfaat penggunaan VR imersif dalam pendidikan, tetapi beberapa penelitian tidak memperoleh perbedaan hasil belajar yang berarti dibandingkan media nonimersif. Banyak penelitian juga menggunakan durasi intervensi yang singkat dan belum menilai retensi pengetahuan dalam jangka panjang. Temuan tersebut menjadi pengingat bahwa pengalaman imersif tidak secara otomatis menghasilkan pembelajaran yang lebih efektif. Kejelasan tujuan, kualitas animasi, struktur informasi, durasi penggunaan, dan aktivitas pengguna tetap menentukan keberhasilan media. RandaiVR memberikan pengalaman visual yang lebih luas, tetapi pengaruhnya terhadap pemahaman maupun kemampuan mempraktikkan gerakan masih perlu dibuktikan melalui pengujian lanjutan.

Penerimaan pengguna terhadap RandaiVR dapat pula dijelaskan melalui *Cognitive Affective Model of Immersive Learning* yang dikembangkan (Makransky & Petersen, 2021). Model tersebut menem patkan *presence* dan *agency* sebagai dua kemampuan psikologis utama dalam pembelajaran VR. *Presence* berkaitan dengan perasaan seolah-olah berada di lingkungan virtual, sedangkan *agency* berhubungan dengan kemampuan pengguna mengendalikan

tindakan dan memilih pengalaman di lingkungan tersebut. RandaiVR membangun *presence* melalui penggunaan perangkat *head-mounted display*, lingkungan pendopo, karakter tiga dimensi, dan audio pendukung. Unsur *agency* muncul melalui kebebasan pengguna memilih gerakan, mengoperasikan menu, dan menentukan sudut pengamatan. Kedua unsur tersebut berpotensi mendukung minat dan motivasi, meskipun belum dapat dijadikan ukuran langsung atas keberhasilan belajar.

Temuan penelitian juga mendukung prinsip imersi dalam pembelajaran multimedia yang menjelaskan bahwa pengalaman imersif dapat memengaruhi kesenangan, minat, dan hasil belajar apabila disertai desain instruksional yang sesuai (Makransky & Mayer, 2022). Pengalaman pengguna RandaiVR tidak hanya dibentuk oleh pemakaian perangkat VR, tetapi juga oleh kejelasan gerakan, kenyamanan tombol, stabilitas aplikasi, dan kesesuaian lingkungan. Catatan ahli mengenai perbaikan transisi animasi dan respons kontroler memperlihatkan bahwa gangguan kecil pada desain dapat mengurangi kelancaran pengalaman pengguna. Kualitas rancangan karena itu perlu menjadi perhatian yang setara dengan tingkat kecanggihan teknologi.

Penggunaan RandaiVR sebagai media pelestarian budaya memiliki kesamaan dengan perkembangan VR pada bidang warisan budaya. Theodoropoulos & Antoniou (2022) menunjukkan bahwa VR dapat digunakan untuk menghadirkan pengalaman budaya melalui eksplorasi, visualisasi, permainan, dan interaksi di lingkungan digital. Zhang et al. (2024) juga menjelaskan bahwa teknologi imersif memperluas akses terhadap warisan budaya dan memberikan cara baru untuk menyajikan pengetahuan budaya kepada masyarakat. RandaiVR memberikan kontribusi pada arah tersebut dengan mengalihkan perhatian dari representasi bangunan atau benda budaya menuju dokumentasi gerak sebagai bagian dari warisan budaya takbenda.

Kajian Bonsu et al. (2025) memperlihatkan peningkatan penggunaan VR dalam pendidikan sejarah dan sosial karena teknologi tersebut mampu memberikan pengalaman kontekstual terhadap materi yang dipelajari. RandaiVR menerapkan prinsip serupa melalui penyajian gerakan di lingkungan yang memiliki konteks visual Minangkabau. Perbedaan utamanya terdapat pada objek pembelajaran yang bersifat performatif. Pengguna tidak hanya memerlukan informasi mengenai sejarah dan makna randai, tetapi juga perlu memahami arah, ritme, posisi, dan rangkaian gerak. Kondisi ini membuka kebutuhan pengembangan fitur

yang lebih spesifik, seperti pengulangan gerakan, pengaturan kecepatan animasi, penyorotan bagian tubuh, dan perbandingan gerakan pengguna dengan karakter demonstrator.

Implikasi praktis penelitian terletak pada tersedianya alternatif media untuk memperkenalkan gerakan dasar randai kepada generasi muda yang belum memiliki akses langsung ke sanggar atau pelatih. Aplikasi dapat dimanfaatkan sebagai media pendamping pada kegiatan pembelajaran seni budaya, pameran kebudayaan, museum, sanggar, perguruan tinggi seni, dan kegiatan promosi budaya Minangkabau. Pemanfaatannya tidak dimaksudkan untuk menggantikan latihan langsung bersama pelatih randai. Pembelajaran tatap muka tetap diperlukan karena randai melibatkan ketepatan tubuh, ritme, hubungan antarpemain, ekspresi, dan pemahaman nilai budaya yang tidak seluruhnya dapat dipindahkan ke dalam simulasi digital.

Kontribusi kebudayaan RandaiVR terdapat pada upaya mendokumentasikan gerakan dasar dalam format tiga dimensi. Dokumentasi semacam ini dapat melengkapi foto, teks, dan video yang telah digunakan sebelumnya. Model dan animasi digital memungkinkan materi disimpan, dikembangkan, serta ditampilkan kembali pada berbagai kegiatan pendidikan dan kebudayaan. Proses pengembangan tetap memerlukan keterlibatan seniman dan praktisi randai agar bentuk gerakan, pakaian, istilah, lingkungan, serta makna yang disampaikan tidak mengalami penyederhanaan yang berlebihan.

Implikasi metodologis penelitian terlihat pada penerapan MDLC untuk mengembangkan media budaya berbasis VR. Tahapan konsep, desain, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian, dan distribusi memberikan alur yang sistematis untuk menggabungkan kebutuhan budaya dengan pertimbangan teknis. Wawancara bersama praktisi randai memberikan dasar kontekstual, sedangkan pengujian alfa dan beta membantu mengidentifikasi masalah visual, teknis, dan fungsional. Pola tersebut dapat digunakan pada pengembangan media digital untuk kesenian tradisional lain, dengan penyesuaian terhadap karakter budaya, bentuk gerak, dan kebutuhan penggunanya.

Keterbatasan pertama berkaitan dengan cakupan materi yang masih berfokus pada beberapa gerakan dasar randai. Aplikasi belum menyajikan keseluruhan struktur pertunjukan, hubungan antarpemain, dialog, dendang, musik, cerita rakyat, maupun konteks filosofis setiap gerakan secara mendalam. Pengguna memperoleh pengalaman pengamatan visual, tetapi belum mendapatkan gambaran utuh mengenai randai sebagai seni pertunjukan kolektif.

Pengembangan berikutnya perlu mengintegrasikan unsur gerak dengan cerita, musik, informasi adat, serta penjelasan mengenai fungsi setiap gerakan.

Keterbatasan kedua terdapat pada bentuk interaksi yang masih sederhana. Pengguna hanya dapat memilih gerakan dan mengamati karakter dari berbagai sudut pandang. Aplikasi belum dilengkapi *motion tracking*, pengenalan pose, latihan bertahap, pengaturan kecepatan, pengulangan bagian tertentu, maupun umpan balik terhadap gerakan pengguna. Keterbatasan ini membuat RandaiVR lebih tepat disebut sebagai media pengenalan dan visualisasi daripada media pelatihan gerakan secara penuh.

Keterbatasan ketiga berkaitan dengan data pengujian beta yang masih disajikan berdasarkan kecenderungan penilaian mayoritas tanpa rincian jumlah responden, nilai rata-rata, persentase setiap kategori, validitas instrumen, dan reliabilitas kuesioner. Hasil tersebut belum dapat digunakan untuk menyimpulkan efektivitas aplikasi terhadap peningkatan pengetahuan atau keterampilan. Penelitian berikutnya perlu melibatkan jumlah pengguna yang lebih luas, menjelaskan karakteristik sampel, menguji kualitas instrumen, dan menyajikan data kuantitatif secara lebih terperinci.

Keterbatasan keempat berhubungan dengan penggunaan satu jenis perangkat, yaitu Meta Quest 2. Performa, kenyamanan, keterbacaan antarmuka, dan respons kontroler dapat berbeda ketika aplikasi dijalankan pada perangkat VR lain. Pengujian juga belum secara khusus mengukur gejala *cybersickness*, kelelahan visual, durasi penggunaan yang nyaman, serta aksesibilitas bagi pengguna dengan kondisi fisik yang beragam. Pengembangan selanjutnya perlu mencakup pengujian lintas perangkat, pengukuran kenyamanan pengguna, dan penyesuaian antarmuka berdasarkan karakteristik tubuh pengguna.

Penelitian lanjutan disarankan mengembangkan jumlah gerakan, memperluas lingkungan virtual, memperkaya informasi budaya, serta menambahkan sistem evaluasi gerakan berbasis pelacakan tubuh. Efektivitas aplikasi dapat diuji melalui desain eksperimen dengan kelompok pembanding, tes awal dan tes akhir, pengamatan kemampuan mempraktikkan gerakan, serta pengukuran retensi. Kolaborasi berkelanjutan dengan praktisi randai, ahli budaya Minangkabau, ahli animasi, dan pengembang VR juga diperlukan agar pengembangan teknologi tetap berjalan seiring dengan ketepatan representasi dan penghormatan terhadap nilai budaya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, pengembangan aplikasi RandaiVR melalui metode *Multimedia Development Life Cycle* berhasil menghasilkan media *virtual reality* berbasis tiga dimensi yang dapat dijalankan pada perangkat Meta Quest 2. Aplikasi mengintegrasikan karakter demonstrator, animasi gerakan dasar randai, lingkungan virtual bernuansa Minangkabau, antarmuka pengguna, serta sistem interaksi menggunakan kontroler dan *head tracking*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa fitur utama aplikasi dapat berfungsi sesuai rancangan dan memperoleh tanggapan positif dari pengguna pada aspek visual, kemudahan penggunaan, kenyamanan interaksi, kelancaran animasi, dan stabilitas aplikasi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa RandaiVR layak digunakan sebagai media pengenalan dan visualisasi gerakan dasar randai, meskipun hasil penelitian belum dapat digunakan untuk menyimpulkan peningkatan keterampilan gerak pengguna secara langsung.

Kontribusi penelitian ini terletak pada penerapan teknologi VR untuk mendokumentasikan dan memperkenalkan gerakan randai sebagai bagian dari warisan budaya takbenda Minangkabau. Secara metodologis, penelitian ini menunjukkan bahwa MDLC dapat digunakan untuk mengintegrasikan kebutuhan budaya, desain visual, animasi, dan interaksi VR ke dalam satu produk multimedia. Secara praktis, RandaiVR dapat menjadi media pendamping bagi pembelajaran seni budaya, kegiatan sanggar, pameran, dan promosi budaya tanpa menggantikan peran pelatih atau praktisi randai. Penelitian selanjutnya disarankan menambah variasi gerakan dan informasi filosofis, memperluas lingkungan virtual, menyempurnakan transisi animasi, serta mengembangkan fitur pelacakan dan evaluasi gerakan pengguna. Pengujian lanjutan juga perlu menggunakan desain eksperimen, sampel yang lebih luas, serta pengukuran sebelum dan sesudah penggunaan untuk menilai efektivitas aplikasi terhadap pemahaman dan kemampuan mempraktikkan gerakan randai.

DAFTAR PUSTAKA

Ariatama, S., Adha, M. M., Rohman, R., Hartino, A. T., & Eska, P. U. (2021). Penggunaan Teknologi Virtual Reality sebagai Upaya Eskalasi Minat dan Optimalisasi dalam Proses Pembelajaran secara Online di Masa Pandemik. *Seminar Nasional Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, 2*, 1–12. http://repository.lppm.unila.ac.id/id/eprint/32006

Bonsu, N. O., Zagami, J., Pendergast, D., & Boadu, G. (2025). Virtual reality utilisation in history education: Discovery through a systematic quantitative literature review. *Issues and Trends in Learning Technologies, 12*(2). https://doi.org/10.2458/itlt.5995

Conrad, M., Kablitz, D., & Schumann, S. (2024). Learning effectiveness of immersive virtual reality in education and training: A systematic review of findings. *Computers & Education: X Reality, 4*, Article 100053. https://doi.org/10.1016/j.cexr.2024.100053

Dordio, A., Lancho, E., Merchán, M. J., & Merchán, P. (2024). Cultural heritage as a didactic resource through extended reality: A systematic review of the literature. *Multimodal Technologies and Interaction, 8*(7), Article 58. https://doi.org/10.3390/mti8070058

Gilbert, J. (2024). *Pemanfaatan Virtual Reality sebagai Media Edukasi Pengenalan Tata Surya Berbasis Android* [Skripsi, STMIK Widya Cipta Dharma]. https://repository.wicida.ac.id/5548

Hamilton, D., McKechnie, J., Edgerton, E., & Wilson, C. (2021). Immersive virtual reality as a pedagogical tool in education: A systematic literature review of quantitative learning outcomes and experimental design. *Journal of Computers in Education, 8*(1), 1–32. https://doi.org/10.1007/s40692-020-00169-2

Handayani, N. F., & Hasanah, F. N. (2025). Exploring virtual reality storyboard design for hardware material class. *JICTE: Journal of Information and Computer Technology Education, 9*(1), 1–10. https://doi.org/10.21070/jicte.v9i1.1671

HS, W. (2014). Dramaturgi Teater Rakyat Randai di Minangkabau. *Jurnal Kajian Seni, 1*(1), 32–47. https://doi.org/10.22146/art.5874

Indrayuda. (2002). Randai sebagai Media Pendidikan dalam Masyarakat Minangkabau. *Komposisi: Jurnal Pendidikan Bahasa, Sastra, dan Seni, 3*(2), 217–228. https://repository.unp.ac.id/id/eprint/4039

Intawong, K., Worragin, P., Khanchai, S., & Puritat, K. (2025). Transformative metaverse pedagogy for intangible heritage: A gamified platform for learning Lanna dance in immersive cultural education. *Education Sciences, 15*(6), Article 736. https://doi.org/10.3390/educsci15060736

Makransky, G., & Mayer, R. E. (2022). Benefits of taking a virtual field trip in immersive virtual reality: Evidence for the immersion principle in multimedia learning. *Educational Psychology Review, 34*(3), 1771–1798. https://doi.org/10.1007/s10648-022-09675-4

Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review, 33*(3), 937–958. https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-2

Muvid, M. B., Sa'diyah, H., Lestari, L. P., Kennedy, P. S. J., Asqia, N., Ummah, F. S., Efendi, Y., Adika, D., Yumnah, S., Susanti, A. I., Suryaningsih, & Teddywono, I. (2024). *Digitalisasi Pendidikan: Upaya Mengembangkan Inovasi Pembelajaran di Tengah Fenomena Artificial Intelligence*. Global Aksara Pers. https://globalaksarapers.com/product/digitalisasi-pendidikan-upaya-mengembangkan-inovasi-pembelajaran-di-tengah-fenomena-artificial-intelligence/

Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education, 147*, Article 103778. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778

Riyadi, R., Hasanuddin, T., & Abdullah, S. M. (2024). Penerapan Teknologi Virtual Reality (VR) untuk Pengenalan Workingspace Fakultas Ilmu Komputer Universitas Muslim

Indonesia. *Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam, 5*(3), 212–221. https://doi.org/10.33096/busiti.v5i3.2198

Rubio-Tamayo, J. L., Gertrudix-Barrio, M., & García-García, F. (2017). Immersive environments and virtual reality: Systematic review and advances in communication, interaction and simulation. *Multimodal Technologies and Interaction, 1*(4), Article 21. https://doi.org/10.3390/mti1040021

Saurik, H. T. T., Purwanto, D. D., & Hadikusuma, J. I. (2019). Teknologi Virtual Reality untuk Media Informasi Kampus. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer, 6*(1), 71–76. https://doi.org/10.25126/jtiik.2019611238

Skublewska-Paszkowska, M., Miłosz, M., Powroźnik, P., & Łukasik, E. (2022). 3D technologies for intangible cultural heritage preservation—Literature review for selected databases. *Heritage Science, 10*, Article 3. https://doi.org/10.1186/s40494-021-00633-x

Theodoropoulos, A., & Antoniou, A. (2022). VR games in cultural heritage: A systematic review of the emerging fields of virtual reality and culture games. *Applied Sciences, 12*(17), Article 8476. https://doi.org/10.3390/app12178476

Tusher, H. M., Mallam, S., & Nazir, S. (2024). A systematic review of virtual reality features for skill training. *Technology, Knowledge and Learning, 29*, 843–878. https://doi.org/10.1007/s10758-023-09713-2

Yang, R., Li, Y., Wang, Y., Zhu, Q., Wang, N., Song, Y., Tian, F., & Xu, H. (2024). Enhancing the sustainability of intangible cultural heritage projects: Obtaining efficient digital skills preservation through binocular half panoramic VR maps. *Sustainability, 16*(13), Article 5281. https://doi.org/10.3390/su16135281

Zhang, J., Wan Yahaya, W. A. J., & Sanmugam, M. (2024). The impact of immersive technologies on cultural heritage: A bibliometric study of VR, AR, and MR applications. *Sustainability, 16*(15), Article 6446. https://doi.org/10.3390/su16156446