AL-DYAS
Jurnal Inovasi dan Pengabdian kepada Masyarakat

p-ISSN : 2964-4992
e-ISSN : 2964-4984

Terindeks : Dimensions, Scilit, Lens, Crossref, Semantic, Garuda, Google, Base, etc.

https://doi.org/10.58578/aldyas.v5i3.11609

RANCANG BANGUN *VIRTUAL TRY-ON* BAJU ADAT PERNIKAHAN KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Design and Development of a Virtual Try-On for Traditional Wedding Attire of Padang Pariaman Regency

Amelia Luthfiah Hanum & Sheanny Ocmi Sakti
Universitas Negeri Padang
amelialuthfiahlh@gmail.com; sheannyos@ft.unp.ac.id

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Jun 18, 2026	Jul 16, 2026	Jul 28, 2026	Aug 2, 2026

Abstract

Although the digitalization of cultural heritage opens new opportunities for introducing traditional clothing, the use of virtual try-on to represent traditional wedding attire of Padang Pariaman Regency remains limited. This study aimed to design and develop a markerless augmented reality-based Virtual Try-On application displaying the attire of *Anak Daro*, *Marapulai*, *Bundo Kanduang*, *Niniak Mamak*, and *Pasumandan*. The study employed a research and development approach using the Multimedia Development Life Cycle model, which includes the concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution stages. This study did not involve participants as the main unit of analysis because it focused on product development. Data were collected through observation, documentation, literature review, and functional testing. Three-dimensional clothing models were created using Blender and integrated into Unity 2022.3.0f1, while MediaPipe Pose Landmarker was used to detect 33 body points through a webcam and control the position, scale, orientation, and movement of the models in real time. The results showed that all main functions of the application could be executed in accordance with the designed workflow. This study produced a cultural visualization medium that can be utilized in exhibitions and educational activities. Thus, this study contributes to the

Al-DYAS is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License

development of interactive technology-based media for introducing traditional clothing, while further testing needs to involve more diverse users and develop Face Mesh, depth estimation, and cloth simulation features.

Keywords: Augmented Reality; Traditional Clothing; Padang Pariaman Regency; Body Pose Tracking; Virtual Try-On

Abstrak: Meskipun digitalisasi warisan budaya membuka peluang baru bagi pengenalan busana adat, pemanfaatan *virtual try-on* untuk merepresentasikan baju adat pernikahan Kabupaten Padang Pariaman masih terbatas. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun aplikasi *Virtual Try-On* berbasis *augmented reality markerless* yang menampilkan busana Anak Daro, Marapulai, Bundo Kanduang, Niniak Mamak, dan Pasumandan. Penelitian menggunakan pendekatan *research and development* dengan model *Multimedia Development Life Cycle* yang meliputi tahap *concept, design, material collecting, assembly, testing,* dan *distribution*. Penelitian ini tidak melibatkan partisipan sebagai unit analisis utama karena berfokus pada pengembangan produk. Data dikumpulkan melalui observasi, dokumentasi, studi pustaka, dan pengujian fungsional. Model busana tiga dimensi dibuat menggunakan Blender dan diintegrasikan ke Unity 2022.3.0f1, sedangkan *MediaPipe Pose Landmarker* digunakan untuk mendeteksi 33 titik tubuh melalui kamera web serta mengendalikan posisi, skala, orientasi, dan gerak model secara waktu nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama aplikasi dapat dijalankan sesuai dengan alur yang dirancang. Penelitian ini menghasilkan media visualisasi budaya yang dapat dimanfaatkan dalam pameran dan kegiatan edukasi. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan media pengenalan busana adat berbasis teknologi interaktif, sementara pengujian lanjutan perlu melibatkan pengguna yang lebih beragam serta mengembangkan fitur *Face Mesh*, estimasi kedalaman, dan simulasi kain.

Kata Kunci: *Augmented Reality*; Busana Adat; Kabupaten Padang Pariaman; Pelacakan Pose Tubuh; *Virtual Try-On*

PENDAHULUAN

Pakaian tidak hanya berfungsi sebagai kebutuhan dasar untuk melindungi tubuh, tetapi juga menjadi media ekspresi dan penanda identitas budaya. Pilihan bentuk, warna, motif, bahan, dan cara pemakaian dapat mengomunikasikan nilai, kedudukan sosial, kepercayaan, serta latar budaya pemakainya. Perspektif semiotika menempatkan pakaian sebagai sarana komunikasi nonverbal yang menghadirkan tanda berupa ikon, indeks, dan simbol untuk merepresentasikan identitas suatu kelompok masyarakat (Ramadhani et al., 2025). Kedudukan tersebut menjadikan pakaian adat tidak sekadar sebagai benda pakai, tetapi juga sebagai artefak budaya yang menyimpan pengetahuan dan nilai sosial antargenerasi. Keragaman desain busana adat di Indonesia memperlihatkan hubungan erat antara pakaian, lingkungan, sistem sosial, dan pandangan hidup masyarakat pendukungnya (Delfi et al., 2020). Pemahaman terhadap

makna busana adat perlu terus diperkuat karena pengetahuan generasi muda mengenai sejarah, fungsi, dan simbolisme pakaian tradisional masih belum merata (Apriliyani et al., 2023).

Tradisi perkawinan Minangkabau memperlihatkan kedudukan pakaian sebagai bagian penting dari struktur sosial dan pelaksanaan adat. Perkawinan tidak hanya menyatukan dua individu, tetapi juga melibatkan keluarga besar, kaum, dan unsur masyarakat adat melalui rangkaian prosesi yang sarat makna (Aini et al., 2024). Busana yang dikenakan oleh pengantin dan keluarga menjadi penanda peran, kehormatan, tanggung jawab, serta identitas wilayah asal. Nilai adat dan ajaran Islam turut memengaruhi bentuk visual pakaian pengantin Minangkabau, seperti terlihat pada penggunaan baju kurung, kain songket, penutup kepala, dan aksesori yang menekankan kesopanan sekaligus keindahan (Akbar et al., 2022) . Kabupaten Padang Pariaman memiliki tata busana perkawinan yang khas, meliputi pakaian anak daro, marapulai, bundo kanduang, niniak mamak, dan pasumandan. Setiap kelompok busana memiliki bentuk, warna, aksesori, dan tata pemakaian yang berkaitan dengan kedudukan pemakainya pada pelaksanaan perkawinan adat (Harmelia & Yuliarma, 2021).

Perubahan sosial, perkembangan industri mode, dan meningkatnya penggunaan busana pengantin modern turut memengaruhi keberlanjutan bentuk asli pakaian adat Minangkabau. Perubahan tersebut terlihat pada pilihan warna, potongan pakaian, bahan, ukuran aksesori, dan tata rias yang disesuaikan dengan selera masyarakat masa kini (Harmelia & Yuliarma, 2021). Kondisi serupa juga ditemukan pada tata busana pengantin tradisional di wilayah lain di Sumatera Barat, ketika unsur tradisional dipadukan dengan gaya modern untuk memenuhi tuntutan estetika dan kenyamanan pemakai (Febryanti & Yuliarma, 2025) . Adaptasi budaya pada dasarnya menunjukkan kemampuan masyarakat mempertahankan tradisi agar tetap relevan. Adaptasi yang tidak disertai pemahaman terhadap makna busana berpotensi menggeser pengetahuan mengenai fungsi, simbol, dan aturan pemakaiannya. Keberlanjutan baju kurung sebagai warisan perempuan Minangkabau, misalnya, tidak hanya bergantung pada frekuensi pemakaiannya, tetapi juga pada proses pewarisan pengetahuan budaya kepada generasi berikutnya (Rahmanisa et al., 2024). Peran tokoh adat, terutama bundo kanduang dan niniak mamak, menjadi penting untuk menjaga kesinambungan nilai tersebut (Irwandi, 2020).

Pengenalan pakaian adat kepada masyarakat selama ini lebih banyak dilakukan melalui pameran, buku, foto dokumentasi, museum, pertunjukan budaya, dan kegiatan seremonial. Media tersebut penting sebagai sumber dokumentasi, tetapi umumnya menempatkan masyarakat sebagai penerima informasi secara pasif. Pengguna hanya dapat melihat bentuk

pakaian tanpa memperoleh kesempatan untuk berinteraksi, mencoba, atau mengamati kesesuaian unsur busana dengan gerak tubuhnya. Apriliyani et al. (2023) menemukan bahwa mahasiswa pada umumnya memahami pakaian adat sebagai identitas daerah, tetapi pengetahuan mengenai latar sejarah, makna simbolik, bahan, dan perbedaan antarpakaian masih terbatas. Rahmanisa et al. (2024) juga memperlihatkan bahwa keberlanjutan baju kurung menghadapi tantangan akibat perubahan gaya hidup dan kurangnya pengenalan yang dekat dengan pengalaman generasi muda. Situasi tersebut menunjukkan perlunya media pengenalan budaya yang tidak berhenti pada penyajian informasi visual, tetapi juga memberikan pengalaman interaktif agar pengguna dapat membangun kedekatan dengan busana yang dipelajari.

Teknologi imersif memberikan peluang untuk menghadirkan warisan budaya melalui pengalaman yang lebih partisipatif. Augmented reality dan virtual reality memungkinkan objek budaya direpresentasikan secara tiga dimensi, diamati dari berbagai sudut, dan dihubungkan dengan gerakan pengguna secara langsung. Perkembangan penelitian AR dan VR telah meluas dari bidang hiburan dan industri menuju pendidikan, pelatihan, museum, serta pelestarian warisan budaya (Angra et al., 2025). Pemanfaatan AR pada kegiatan pembelajaran dapat memperkuat visualisasi, interaktivitas, dan keterlibatan pengguna karena informasi digital disajikan bersama lingkungan nyata (Singh & Ahmad, 2024). Teknologi imersif juga dinilai berpotensi memperluas akses terhadap pengetahuan budaya melalui rekonstruksi tiga dimensi, pameran virtual, pembelajaran berbasis pengalaman, dan penyajian narasi budaya secara interaktif (Zhao et al., 2025). Salah satu penerapannya adalah teknologi *virtual try-on* yang memungkinkan pengguna mencoba representasi pakaian secara virtual tanpa mengenakan pakaian fisik.

Sejumlah penelitian telah mengembangkan *virtual try-on* untuk membantu pengguna memvisualisasikan pakaian pada tubuh atau avatar digital. Chen et al. (2024) menjelaskan bahwa sistem *virtual try-on* berkembang melalui integrasi pemodelan tubuh, simulasi pakaian, pengolahan citra, kecerdasan buatan, serta teknologi AR dan VR. Liu et al. (2020) membandingkan sistem mencoba pakaian berbasis AR dan VR menggunakan avatar personal serta menemukan bahwa kedua pendekatan menawarkan pengalaman yang berbeda dari segi kehadiran visual, interaksi, dan persepsi pengguna. Keberhasilan aplikasi AR juga ditentukan oleh rancangan interaksi yang alami, kemudahan penggunaan, respons sistem, dan kualitas pengalaman pengguna (Hughes & Karwowski, 2025). Penelitian mengenai warisan budaya menunjukkan bahwa teknologi virtual telah digunakan untuk rekonstruksi bangunan,

visualisasi artefak, dokumentasi situs, pameran digital, dan kegiatan edukasi budaya (Chong et al., 2022). Temuan tersebut memperlihatkan bahwa teknologi imersif dapat berfungsi bukan hanya sebagai sarana simulasi, tetapi juga sebagai media interpretasi dan penyebarluasan pengetahuan budaya.

Kajian-kajian terdahulu masih memperlihatkan pemisahan antara penelitian mengenai pakaian adat dan pengembangan teknologi *virtual try-on*. Penelitian busana Minangkabau lebih banyak membahas makna simbolik, nilai Islam, perubahan desain, dan keberlanjutan pakaian sebagai identitas budaya (Aini et al., 2024; Akbar et al., 2022; Harmelia & Yuliarma, 2021). Penelitian *virtual try-on* cenderung diarahkan pada kebutuhan industri mode, perdagangan elektronik, keputusan pembelian, dan pengalaman konsumen terhadap produk fesyen modern (Chen et al., 2024; Liu et al., 2020). Penelitian teknologi virtual untuk warisan budaya juga lebih sering berfokus pada rekonstruksi situs, museum virtual, pariwisata, dan visualisasi artefak daripada pengalaman mencoba pakaian adat secara langsung (Chong et al., 2022; Zhao et al., 2025). Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan *virtual try-on* sebagai media pengenalan baju adat pernikahan Padang Pariaman, khususnya yang menampilkan berbagai peran dalam struktur perkawinan adat, masih belum banyak dikaji.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggabungan dokumentasi busana adat Padang Pariaman, pemodelan pakaian tiga dimensi, dan teknologi *markerless body tracking* menjadi satu media interaktif. Produk menampilkan lima kelompok busana, yaitu anak daro, marapulai, bundo kanduang, niniak mamak, dan pasumandan, lengkap dengan aksesori kepala yang sesuai dengan perannya. Model busana dibuat dan diberi struktur tulang menggunakan Blender, kemudian diintegrasikan ke Unity agar dapat mengikuti gerakan pengguna. Pelacakan tubuh dilakukan melalui webcam menggunakan MediaPipe Pose Landmarker tanpa ketergantungan pada sensor khusus seperti Kinect. MediaPipe menyediakan kerangka pengolahan data visual secara lintas platform dan mendukung pembangunan sistem persepsi dengan latensi rendah (Lugaresi et al., 2019). Model BlazePose menghasilkan 33 titik penanda tubuh yang dapat digunakan untuk memperkirakan posisi kepala, bahu, lengan, pinggul, dan bagian tubuh lainnya secara waktu nyata (Bazarevsky et al., 2020). Kerangka konseptual penelitian menghubungkan fungsi busana sebagai penanda identitas budaya dengan prinsip *virtual try-on*, pemodelan tiga dimensi, dan pelacakan pose tubuh untuk menghasilkan pengalaman pengenalan budaya yang lebih personal.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun aplikasi *Virtual Try-On* baju adat pernikahan Kabupaten Padang Pariaman berbasis webcam dan *markerless body tracking*. Aplikasi dirancang agar pengguna dapat memilih serta mencoba secara virtual pakaian anak daro, marapulai, bundo kanduang, niniak mamak, dan pasumandan melalui gerakan tubuh secara waktu nyata. Produk juga dilengkapi dengan fitur pemilihan busana, informasi singkat mengenai pakaian yang digunakan, pengambilan foto, dan pratinjau hasil. Pengembangan aplikasi diharapkan menghasilkan media interaktif yang dapat memperkenalkan bentuk, fungsi, dan keragaman busana adat pernikahan Padang Pariaman sekaligus mendukung upaya dokumentasi dan pelestarian budaya melalui pemanfaatan teknologi digital.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan pendekatan *research and development* yang berorientasi pada perancangan dan pembangunan aplikasi multimedia interaktif. Desain pengembangan menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri atas enam tahap, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Tahap konsep digunakan untuk menetapkan tujuan, sasaran pengguna, ruang lingkup materi, perangkat, dan bentuk interaksi aplikasi. Tahap desain mencakup penyusunan alur aplikasi, antarmuka, struktur *scene*, hierarki objek, serta mekanisme input, proses, dan output. Pengumpulan material dilakukan terhadap foto referensi, deskripsi budaya, model busana, aksesori, tekstur, elemen antarmuka, dan dokumentasi teknis. Seluruh aset kemudian dirakit melalui proses pemodelan tiga dimensi, *rigging*, pemrograman, integrasi MediaPipe dengan Unity, pengujian fungsi, dan pembangunan aplikasi dalam format *executable* Windows.

Penelitian ini tidak menempatkan partisipan manusia sebagai unit analisis utama karena fokus penelitian terletak pada pengembangan produk digital. Objek perancangan dipilih secara purposif berdasarkan peran sosial yang terdapat pada prosesi perkawinan adat Padang Pariaman, yaitu busana anak daro, marapulai, bundo kanduang, niniak mamak, dan pasumandan. Data visual dan budaya diperoleh melalui observasi langsung terhadap koleksi busana di sanggar budaya, Museum Adityawarman, serta Pusat Dokumentasi dan Informasi Kebudayaan Minangkabau. Pengumpulan data juga dilakukan melalui dokumentasi berupa foto, video, arsip tertulis, dan sumber institusional, serta studi pustaka yang membahas busana Minangkabau, *virtual try-on*, *augmented reality*, pemodelan tiga dimensi, *rigging*, MediaPipe, Unity, dan MDLC. Instrumen pengumpulan data meliputi kamera telepon genggam, catatan

lapangan, lembar dokumentasi visual, serta perangkat lunak Blender dan Unity untuk mengembangkan serta mengintegrasikan aset digital.

Data budaya dan visual dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan bentuk, warna, motif, material, aksesori, dan tata penggunaan busana pada sumber lapangan dan dokumentasi. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai acuan pembuatan model tiga dimensi agar visual busana tetap merepresentasikan karakter budaya Padang Pariaman. Analisis teknis dilakukan melalui pengujian fungsional terhadap deteksi 33 titik tubuh, pemetaan gerak ke tulang model, penyesuaian posisi dan skala busana, pergantian kategori pakaian, pengambilan foto, pratinjau hasil, penyajian informasi, serta pengaturan ulang sesi. Kinerja sistem diamati berdasarkan kestabilan pelacakan, ketepatan posisi busana dan aksesori, respons antarmuka, keterbacaan tampilan, serta kemampuan aplikasi berjalan menggunakan webcam dan monitor pada perangkat pameran.

HASIL

Penelitian ini menghasilkan aplikasi desktop *Virtual Try-On* baju adat pernikahan Kabupaten Padang Pariaman berbasis *augmented reality markerless*. Aplikasi dikembangkan menggunakan Unity 2022.3.0f1 sebagai lingkungan integrasi utama, Blender sebagai perangkat lunak pemodelan busana tiga dimensi, serta MediaPipe Pose Landmarker melalui MediaPipeUnityPlugin sebagai sistem pendeteksi pose tubuh. Sistem menggunakan citra dari kamera web untuk mendeteksi satu orang pengguna dan menampilkan model busana tiga dimensi yang mengikuti posisi, skala, arah tubuh, serta gerakan utama secara waktu nyata. Produk diarahkan untuk penggunaan pada komputer atau laptop yang terhubung dengan kamera dan monitor, terutama pada kegiatan pameran, museum, galeri, sanggar budaya, dan instalasi edukatif.

Tabel 1 menunjukkan spesifikasi akhir aplikasi yang diperoleh setelah tahap pengembangan. Produk menampilkan lima kategori busana berdasarkan peran pemakai pada pelaksanaan perkawinan adat Padang Pariaman, yaitu anak daro, marapulai, bundo kanduang, niniak mamak, dan pasumandan. Setiap kategori dilengkapi model busana, aksesori kepala, serta informasi singkat mengenai identitas dan komponen busana.

Tabel 1. Spesifikasi hasil pengembangan aplikasi

Komponen	Hasil Implementasi
Nama produk	Virtual Try-On Baju Adat Pernikahan Kabupaten Padang Pariaman
Jenis produk	Media interaktif edukasi budaya berbasis augmented reality markerless

Komponen	Hasil Implementasi
Platform	Aplikasi desktop berbasis Windows
Perangkat utama	Komputer atau laptop, kamera web, dan monitor
Perangkat lunak	Unity 2022.3.0f1, Blender, MediaPipeUnityPlugin, dan bahasa pemrograman C#
Sistem pelacakan	MediaPipe Pose Landmarker dengan 33 titik penanda tubuh
Jumlah kategori busana	Lima kategori busana
Busana perempuan	Anak Daro, Bundo Kanduang, dan Pasumandan
Busana laki-laki	Marapulai dan Niniak Mamak
Fitur utama	Pemilihan kategori, pemilihan busana, pelacakan tubuh, pelacakan aksesori kepala, pengambilan foto, pratinjau foto, informasi busana, dan pengaturan ulang sesi
Format model	Model tiga dimensi ber-rig dalam format FBX
Keluaran	Tampilan busana virtual secara waktu nyata, foto komposit, dan informasi budaya
Batasan sistem	Sistem digunakan oleh satu orang, tidak melakukan pengukuran tubuh, tidak memberikan rekomendasi ukuran, serta tidak menggunakan simulasi kain

Berdasarkan Tabel 1. Spesifikasi Hasil Pengembangan Aplikasi, produk yang dihasilkan merupakan aplikasi desktop berbasis Windows yang menggabungkan pemodelan tiga dimensi, pendeteksian pose tubuh, dan penyajian informasi budaya. MediaPipe Pose Landmarker digunakan untuk mendeteksi 33 titik penanda tubuh, sedangkan Unity digunakan untuk menampilkan model busana secara waktu nyata.

Alur aplikasi terdiri atas halaman mulai, pemilihan kategori pengguna, pemilihan busana, halaman *Virtual Try-On*, pengambilan foto, pratinjau hasil, halaman informasi, dan penyelesaian sesi. Setiap halaman dikelola menggunakan sistem *state*, sehingga hanya panel yang sesuai dengan tahap aktif yang ditampilkan. Sistem juga menonaktifkan busana yang digunakan sebelumnya sebelum mengaktifkan busana baru. Hasil tersebut mencegah dua model busana tampil secara bersamaan serta menjaga kesesuaian antara tombol, busana, aksesori kepala, foto, dan informasi yang dipilih. Hubungan antara rancangan navigasi dan hasil implementasinya ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil implementasi alur dan navigasi aplikasi

Tahap	Fungsi yang Dihasilkan
Halaman mulai	Menampilkan identitas aplikasi dan tombol untuk memulai sesi.
Pemilihan kategori	Memisahkan kategori busana perempuan dan busana laki-laki.
Pemilihan busana	Mengaktifkan model busana, aksesori, dan data informasi sesuai dengan pilihan pengguna.
Halaman Virtual Try-On	Menampilkan citra kamera dan model busana tiga dimensi secara waktu nyata.

Tahap	Fungsi yang Dihasilkan
Pengambilan foto	Menjalankan hitung mundur sebelum menangkap komposit citra kamera dan busana virtual.
Pratinjau	Menampilkan hasil foto serta menyediakan pilihan untuk mengulang atau melanjutkan proses.
Halaman informasi	Menampilkan nama busana, foto referensi, aksesori, dan deskripsi singkat busana.
Penyelesaian sesi	Menonaktifkan busana yang sedang digunakan dan mengembalikan aplikasi ke halaman awal.

Berdasarkan Tabel 2. Hasil Implementasi Alur dan Navigasi Aplikasi, penggunaan aplikasi dimulai dari halaman identitas produk, kemudian dilanjutkan dengan pemilihan kategori dan jenis busana. Busana yang dipilih ditampilkan pada halaman *Virtual Try-On* dan mengikuti posisi tubuh pengguna yang terdeteksi oleh kamera.

Antarmuka aplikasi menempatkan citra kamera sebagai area visual utama. Tombol navigasi ditempatkan pada panel bagian bawah agar tidak menutupi tubuh pengguna dan model busana. Halaman pemilihan busana perempuan menampilkan tiga pilihan, yaitu anak daro, bundo kanduang, dan pasumandan, sedangkan halaman busana laki-laki menampilkan pilihan marapulai dan niniak mamak. Elemen dekoratif yang mengacu pada karakter visual Minangkabau diterapkan pada latar, panel, dan ornamen antarmuka. Font Cinzel digunakan pada nama busana, deskripsi, dan tombol halaman informasi.



Gambar 1. Tampilan halaman mulai, pemilihan kategori, dan pemilihan busana
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Gambar 1. Tampilan Halaman Mulai, Pemilihan Kategori, dan Pemilihan Busana memperlihatkan urutan tampilan awal aplikasi. Halaman mulai menampilkan identitas produk dan tombol untuk memasuki aplikasi. Setelah itu, pengguna diarahkan ke halaman pemilihan kategori busana perempuan atau laki-laki.

Tahap pengembangan aset menghasilkan lima model busana tiga dimensi beserta lima jenis aksesori kepala. Model disiapkan melalui proses pemeriksaan geometri, pengaturan posisi objek, penyusunan material dan tekstur, penerapan transformasi, pemasangan *armature*, *rigging*, serta *weight painting*. Bagian bahu, ketiak, siku, pinggang, dan panggul memperoleh penyesuaian bobot tulang karena bagian tersebut mengalami perubahan bentuk ketika pengguna

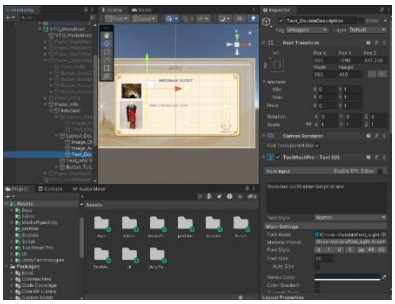
menggerakkan tubuh. Aksesori kepala dibuat sebagai objek terpisah agar posisi, skala, dan rotasinya dapat dikendalikan secara independen melalui titik penanda kepala.

Tabel 3. Hasil pengembangan model busana dan aksesori

Preset Busana	Komponen Busana	Aksesori Kepala	Hasil Implementasi
Anak Daro	Baju, kain atau songket, selendang, dan perhiasan	Suntiang gadang	Model mengikuti posisi torso dan gerak lengan; aksesori mengikuti titik kepala melalui head anchor.
Marapulai	Baju roki, celana, sisamping, dan kelengkapan busana pria	Saluak	Bagian atas mengikuti torso dan lengan, sedangkan bagian bawah mengikuti orientasi panggul dan kaki.
Bundo Kanduang	Baju kurung, kain, dan selendang	Tingkuluak	Model menggunakan konfigurasi tubuh perempuan dengan penyesuaian posisi dan skala.
Niniak Mamak	Baju penghulu, celana, dan sisamping	Deta	Model menggunakan konfigurasi tubuh pria dengan penyesuaian bentuk dan aksesori.
Pasumandan	Baju kurung, kain, selendang, dan perhiasan	Suntiang ketek	Model mengikuti torso dan lengan dengan aksesori kepala berukuran lebih kecil.

Berdasarkan Tabel 3. Hasil Pengembangan Model Busana dan Aksesori, setiap preset memiliki komponen pakaian dan aksesori kepala yang berbeda. Model Anak Daro dilengkapi dengan suntiang gadang, sedangkan Pasumandan menggunakan suntiang ketek dengan ukuran yang lebih kecil. Model Bundo Kanduang menggunakan tingkuluak, Marapulai menggunakan saluak, dan Niniak Mamak menggunakan deta.

Integrasi aset ke Unity menghasilkan struktur objek yang terdiri atas model busana, *armature*, material, tekstur, aksesori, kamera, sistem pelacakan, dan panel antarmuka. Setiap model busana disimpan sebagai objek atau *prefab* dengan identitas yang konsisten. Nama preset, objek busana, aksesori kepala, foto, dan data informasi menggunakan penamaan yang sama agar tombol tidak memanggil konten yang berbeda. Material juga diperiksa kembali setelah proses impor karena perpindahan dari Blender ke Unity dapat memengaruhi tingkat kecerahan, transparansi, dan tampilan tekstur.



Gambar 2. Struktur aset, objek, dan komponen aplikasi pada Unity
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Gambar 2. Struktur Aset, Objek, dan Komponen Aplikasi pada Unity memperlihatkan susunan model busana, aksesori, *armature*, material, kamera, sistem pelacakan, dan panel antarmuka di dalam proyek Unity. Setiap komponen ditempatkan dalam struktur objek yang terorganisasi untuk memudahkan proses pemanggilan, pengaktifan, dan penonaktifan model.

MediaPipe Pose Landmarker mendeteksi 33 titik penanda tubuh yang mencakup area kepala, bahu, siku, pergelangan tangan, pinggul, lutut, dan pergelangan kaki. Hasil deteksi diproses melalui skrip C# untuk menentukan posisi, skala, dan arah model busana. Titik tengah bahu dan titik tengah pinggul digunakan untuk menentukan posisi torso. Lebar bahu digunakan sebagai dasar penyesuaian skala horizontal, sedangkan jarak antara bahu dan pinggul digunakan untuk menyesuaikan panjang torso. Gerakan lengan diperoleh dari hubungan titik bahu, siku, dan pergelangan tangan. Nilai posisi dan rotasi kemudian dihaluskan melalui mekanisme *smoothing* agar model tidak mengalami getaran yang berlebihan.

Tabel 4. Titik tubuh dan fungsi retargeting

Area Tubuh	Titik yang Digunakan	Hasil Pengendalian
Kepala	Hidung, telinga, dan titik pada area kepala	Mengatur posisi, skala, serta arah aksesori kepala.
Bahu	Bahu kiri dan bahu kanan	Menentukan pusat torso, lebar bahu, kemiringan, dan skala busana.
Lengan	Bahu, siku, dan pergelangan tangan	Mengendalikan rotasi lengan atas dan lengan bawah.
Torso	Pusat bahu dan pusat pinggul	Mengatur posisi utama, panjang torso, dan kestabilan vertikal model.
Panggul	Pinggul kiri dan pinggul kanan	Mengendalikan orientasi bagian bawah model.
Kaki	Pinggul, lutut, dan pergelangan kaki	Mendukung pergerakan bagian bawah pada busana pria.

Berdasarkan Tabel 4. Titik Tubuh dan Fungsi Retargeting, setiap bagian model busana dikendalikan berdasarkan kombinasi titik tubuh tertentu. Titik pada kepala digunakan untuk mengatur aksesori, sedangkan bahu dan pinggul digunakan untuk menentukan pusat, skala, dan orientasi model.

Gerakan lengan dikendalikan melalui hubungan titik bahu, siku, dan pergelangan tangan. Pada busana laki-laki, titik pinggul, lutut, dan pergelangan kaki juga digunakan untuk mendukung gerakan bagian bawah. Penggunaan beberapa titik tubuh tersebut memungkinkan model mengikuti gerakan utama pengguna meskipun belum menggunakan simulasi kain secara fisik.

Hasil pendeteksian tubuh dan penerapan model diperlihatkan pada Gambar 3. Hasil Deteksi Landmark dan Penerapan Model Busana pada Tubuh Pengguna.

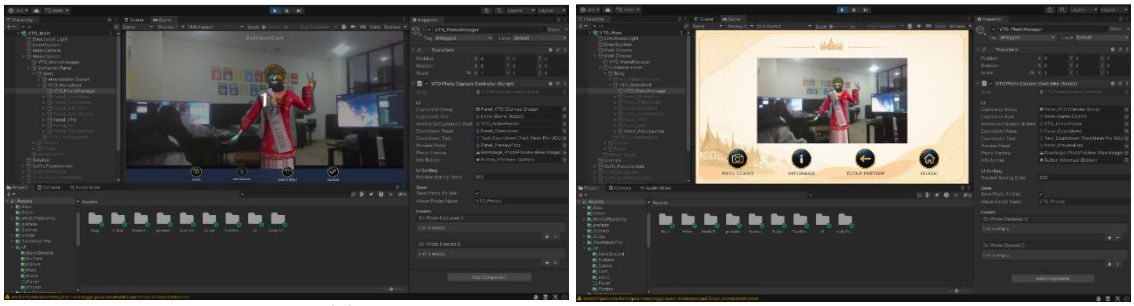


Gambar 3. Hasil deteksi landmark dan penerapan model busana pada tubuh pengguna
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Gambar 3. Hasil Deteksi Landmark dan Penerapan Model Busana pada Tubuh Pengguna memperlihatkan titik-titik penanda tubuh yang terdeteksi oleh MediaPipe Pose Landmarker serta model busana yang ditampilkan mengikuti tubuh pengguna. Titik pada bahu, siku, pergelangan tangan, pinggul, lutut, dan pergelangan kaki menjadi dasar pengendalian posisi serta gerakan model.

Aksesori kepala dikendalikan melalui *anchor* terpisah karena setiap aksesori memiliki bentuk, ukuran, titik pusat, dan posisi pemakaian yang berbeda. Suntiang gadang, suntiang ketek, tingkuluak, saluak, dan deta memiliki nilai *offset* posisi, skala, dan rotasi masing-masing. Hasil implementasi menunjukkan bahwa aksesori dapat mengikuti pergerakan dasar kepala ketika pengguna menghadap kamera. Posisi aksesori tetap bergantung pada keterlihatan kepala, arah wajah, jarak pengguna, dan pencahayaan di area penggunaan.

Fitur fotografi menghasilkan gambar komposit yang terdiri atas citra kamera dan model busana virtual. Tombol foto mengaktifkan hitung mundur sebelum sistem mengambil gambar. Input tombol dinonaktifkan selama proses hitung mundur agar pengguna tidak menjalankan perintah lain secara bersamaan. Hasil tangkapan ditampilkan pada halaman pratinjau, sedangkan pembaruan pose dihentikan sementara agar gambar tidak berubah. Pengguna dapat mengulang proses pengambilan gambar atau melanjutkan ke halaman informasi. Kamera tetap berada dalam keadaan aktif sehingga pengguna dapat kembali ke halaman *Virtual Try-On* tanpa memulai ulang kamera. Tampilan fitur tersebut diperlihatkan pada Gambar 4. Tampilan Hitung Mundur dan Pratinjau Hasil Foto.



Gambar 4. Tampilan hitung mundur dan pratinjau hasil foto
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Gambar 4. Tampilan Hitung Mundur dan Pratinjau Hasil Foto memperlihatkan angka hitung mundur yang muncul sebelum proses pengambilan gambar serta tampilan foto komposit pada halaman pratinjau. Hitung mundur memberikan waktu kepada pengguna untuk menyesuaikan posisi tubuh sebelum foto diambil.

Pada halaman pratinjau, citra kamera dan model busana virtual ditampilkan dalam satu gambar. Pengguna dapat memeriksa hasil foto, mengulang pengambilan gambar apabila hasilnya belum sesuai, atau melanjutkan ke halaman informasi busana.

Halaman informasi menggunakan satu panel yang sama untuk seluruh kategori busana. Konten panel berubah berdasarkan preset aktif yang dipilih pengguna. Data yang ditampilkan terdiri atas nama busana, foto referensi, aksesori utama, peran pemakai, dan deskripsi singkat mengenai komponen visual busana. Pemetaan isi halaman informasi disajikan pada Tabel 5. Konten Halaman Informasi Busana.

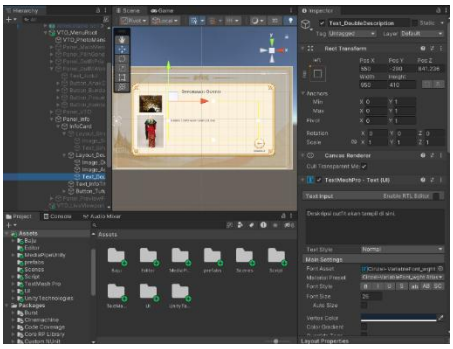
Tabel 5. Konten halaman informasi busana

Preset	Aksesori Utama	Informasi yang Ditampilkan
Anak Daro	Suntiang gadang	Identitas pengantin perempuan, komponen busana, songket, perhiasan, dan aksesori kepala.
Marapulai	Saluak	Identitas pengantin laki-laki, baju roki, celana, sisamping, dan penutup kepala.
Bundo Kanduang	Tingkuluak	Peran perempuan senior dalam keluarga serta komponen busana yang digunakan.
Niniak Mamak	Deta	Peran pemimpin adat dan kelengkapan busana penghulu.
Pasumandan	Suntiang ketek	Peran perempuan pendamping keluarga serta komponen busana yang dikenakan.

Berdasarkan Tabel 5. Konten Halaman Informasi Busana, setiap preset memiliki informasi yang disesuaikan dengan identitas, peran pemakai, komponen pakaian, dan aksesori kepala. Informasi Anak Daro dan Marapulai berfokus pada busana pengantin, sedangkan

Bundo Kanduang, Niniak Mamak, dan Pasumandan menjelaskan peran anggota keluarga serta pemimpin adat dalam pelaksanaan perkawinan.

Konten ditampilkan secara dinamis berdasarkan busana yang sedang digunakan. Penggunaan satu panel informasi untuk seluruh preset membuat struktur antarmuka lebih ringkas dan mengurangi kebutuhan untuk membuat halaman yang berbeda bagi setiap kategori. **Tampilan halaman informasi diperlihatkan pada Gambar 5. Tampilan Halaman Informasi Busana.**



Gambar 5. Tampilan halaman informasi busana
(Sumber : Dokumen Pribadi)

Gambar 5. Tampilan Halaman Informasi Busana memperlihatkan nama busana, foto referensi, aksesori utama, dan deskripsi singkat mengenai busana yang dipilih. Konten pada halaman tersebut berubah sesuai dengan preset yang sedang aktif.

Pengujian fungsional dilakukan secara bertahap selama proses pengembangan. Komponen yang diperiksa meliputi pembacaan kamera, pendeteksian pose, kesesuaian posisi dan skala model, gerakan busana, pergantian kategori, aktivasi aksesori, fungsi hitung mundur, pengambilan foto, halaman pratinjau, halaman informasi, dan pengaturan ulang sesi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama dapat dijalankan dan saling terhubung sesuai dengan alur aplikasi. Ringkasan hasil pengujian fungsional disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil pengujian fungsi utama aplikasi

Komponen yang Diuji	Hasil Pengujian
Kamera web	Citra kamera dapat ditampilkan pada area utama aplikasi.
Deteksi pose	Sistem dapat mendeteksi titik-titik tubuh pengguna melalui MediaPipe Pose Landmarker.
Posisi busana	Model dapat ditempatkan mengikuti posisi torso pengguna.
Penyesuaian skala	Skala model berubah berdasarkan lebar bahu dan panjang torso pengguna.
Gerakan lengan	Lengan model dapat mengikuti arah bahu, siku, dan pergelangan tangan.
Aksesori kepala	Aksesori dapat mengikuti posisi dan gerak dasar kepala.

Komponen yang Diuji	Hasil Pengujian
Pemilihan busana	Tombol dapat mengaktifkan satu dari lima preset busana.
Pergantian busana	Busana sebelumnya dinonaktifkan sebelum busana baru ditampilkan.
Hitung mundur	Angka hitung mundur tampil sebelum proses pengambilan gambar.
Pengambilan foto	Sistem dapat menangkap komposit citra kamera dan model virtual.
Pratinjau	Hasil foto dapat ditampilkan dan diperiksa oleh pengguna.
Halaman informasi	Nama, foto, dan deskripsi busana muncul berdasarkan preset yang aktif.
Pengaturan ulang	Sistem kembali ke halaman awal setelah sesi diselesaikan.

Berdasarkan Tabel 6. Hasil Pengujian Fungsi Utama Aplikasi, seluruh fungsi dasar aplikasi dapat dijalankan sesuai dengan rancangan. Kamera mampu menampilkan citra pengguna dan sistem dapat mendeteksi titik-titik tubuh melalui MediaPipe Pose Landmarker.

Sejumlah kondisi yang tidak mengikuti pola kinerja umum ditemukan selama pengujian internal. Perubahan tinggi badan dan jarak pengguna terhadap kamera menyebabkan ukuran model tidak selalu tampil seragam. Pelacakan juga menjadi kurang stabil ketika lebih dari satu orang berada di depan kamera, anggota tubuh saling menutupi, pencahayaan rendah, atau sebagian tubuh keluar dari area tangkapan. Aksesori kepala mengalami pergeseran ketika wajah tidak menghadap kamera atau bagian kepala tertutup. Perbedaan orientasi tulang, posisi *pivot*, dan *rest pose* antara Blender dan Unity juga menyebabkan beberapa model sempat mengalami kondisi lengan terbalik, arah busana tidak sesuai, model turun dari posisi torso, atau aksesori menghadap ke arah yang salah. Temuan tersebut dirangkum pada Tabel 7.

Tabel 7. Data anomali pada pengujian aplikasi

Kondisi Pengujian	Anomali yang Ditemukan	Penyesuaian yang Diterapkan
Pengguna memiliki tinggi dan proporsi tubuh yang berbeda	Skala dan posisi busana berubah sesuai dengan karakteristik tubuh pengguna.	Menerapkan adaptive scale, penyesuaian panjang torso, dan pengaturan offset.
Pengguna bergerak terlalu dekat atau terlalu jauh dari kamera	Model tampak terlalu besar atau terlalu kecil.	Menetapkan jarak penggunaan yang sesuai dan melakukan kalibrasi skala.
Lebih dari satu orang berada di depan kamera	Pelacakan dapat berpindah dari satu pengguna ke pengguna lainnya.	Membatasi area penggunaan hanya untuk satu pengguna.
Pencahayaan rendah	Titik landmark tubuh terdeteksi secara tidak stabil.	Melakukan pengujian pada area dengan pencahayaan yang memadai.
Anggota tubuh saling menutupi	Gerakan lengan atau torso tidak dapat terbaca dengan baik.	Membatasi rotasi model dan menerapkan teknik smoothing.
Kepala tidak menghadap kamera	Posisi aksesori kepala bergeser dan tidak sesuai dengan posisi kepala pengguna.	Menggunakan head anchor dan melakukan penyesuaian offset.

Kondisi Pengujian	Anomali yang Ditemukan	Penyesuaian yang Diterapkan
Orientasi tulang model berbeda	Lengan atau bagian model bergerak ke arah yang tidak sesuai.	Memperbaiki bone mapping, root transform, dan orientasi sumbu tulang.
Bagian kain bergerak	Gerakan kain hanya mengikuti tulang dan tidak membentuk lipatan secara fisik.	Mengendalikan gerakan melalui proses rigging dan weight painting tanpa menggunakan simulas

Berdasarkan Tabel 7. Data Anomali pada Pengujian Aplikasi, kendala aplikasi tidak hanya berasal dari sistem pelacakan, tetapi juga dari kondisi pengguna, lingkungan, dan konfigurasi model tiga dimensi.

Produk akhir dibangun dalam format aplikasi Windows yang terdiri atas file *executable* dan folder data Unity. Aplikasi dapat dijalankan pada laptop pengembangan maupun perangkat pameran yang terhubung dengan kamera web dan monitor. Paket distribusi meliputi aplikasi, aset *runtime*, petunjuk pemasangan, petunjuk posisi pengguna, serta salinan proyek cadangan. Pengaturan resolusi, pemilihan kamera, posisi pengguna, pencahayaan, dan jarak monitor diperiksa kembali pada perangkat tujuan karena kondisi perangkat memengaruhi tampilan dan kestabilan pelacakan.

Pengujian yang telah diselesaikan pada tahap ini masih berupa pengujian internal oleh pengembang, rekan sejawat, dan dosen pembimbing. Hasil kuesioner pengguna pada kegiatan pameran belum tersedia, sehingga data mengenai tingkat kepuasan, kemudahan penggunaan, pemahaman budaya, dan ketertarikan pengguna belum disajikan. Data tersebut perlu ditempatkan sebagai hasil pengujian lanjutan setelah aplikasi diuji kepada kelompok pengguna yang lebih beragam.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *Virtual Try-On* baju adat pernikahan Kabupaten Padang Pariaman dapat dibangun sebagai media interaktif berbasis *augmented reality markerless* dengan memanfaatkan kamera web, model busana tiga dimensi ber-rig, Unity, dan MediaPipe Pose Landmarker. Keberhasilan seluruh fungsi utama mulai dari pemilihan kategori busana, pelacakan tubuh, penampilan aksesori kepala, pengambilan foto, pratinjau, penyajian informasi, hingga pengaturan ulang sesi menunjukkan bahwa rancangan yang dikembangkan telah memenuhi tujuan teknis penelitian. Produk tidak hanya menampilkan pakaian virtual pada tubuh pengguna, tetapi juga menyatukan pengalaman visual dengan informasi mengenai identitas, peran, dan kelengkapan lima kategori busana, yaitu anak daro, marapulai, bundo

kanduang, niniak mamak, dan pasumandan. Cakupan tersebut memperluas pengenalan pakaian pernikahan Padang Pariaman karena busana adat tidak direpresentasikan hanya melalui pasangan pengantin, tetapi juga melalui anggota keluarga dan pemimpin adat yang terlibat pada prosesi perkawinan.

Pemilihan lima peran busana memberikan makna budaya yang lebih luas dibandingkan aplikasi mencoba pakaian yang hanya berorientasi pada penampilan visual. Tradisi perkawinan Minangkabau merupakan peristiwa sosial yang melibatkan keluarga besar, kaum, dan pemangku adat sehingga setiap jenis busana menandai kedudukan serta tanggung jawab pemakainya (Aini et al., 2024). Anak daro dan marapulai merepresentasikan pasangan pengantin, sedangkan bundo kanduang, niniak mamak, dan pasumandan memperlihatkan keterlibatan unsur keluarga serta struktur adat. Temuan ini sejalan dengan pandangan bahwa pakaian adat memiliki fungsi sebagai media komunikasi budaya yang menyampaikan identitas, status sosial, dan nilai simbolik melalui bentuk, warna, motif, serta aksesori (Ramadhani et al., 2025). Produk yang dikembangkan karena itu tidak ditempatkan sebagai filter visual semata, melainkan sebagai sarana untuk memperkenalkan hubungan antara bentuk busana dan peran sosial pemakainya.

Penggunaan model tiga dimensi ber-rig memungkinkan representasi busana bergerak mengikuti posisi torso, kemiringan tubuh, lebar bahu, dan arah gerak lengan pengguna. Pendekatan tersebut memberikan pengalaman visual yang lebih dinamis dibandingkan penggunaan foto pakaian dua dimensi yang hanya ditempelkan pada citra kamera. Model tiga dimensi juga memungkinkan bentuk suntiang gadang, suntiang ketek, tingkuluak, saluak, deta, baju kurung, baju roki, sisamping, dan kain songket ditampilkan sebagai objek yang memiliki volume. Representasi visual ini penting karena identitas pakaian pengantin Minangkabau tidak hanya terletak pada warna, tetapi juga pada siluet, struktur pakaian, susunan kain, dan bentuk aksesori kepala. Akbar et al. (2022) menunjukkan bahwa unsur visual pakaian pengantin Minangkabau berkaitan dengan nilai budaya dan keislaman, sedangkan Harmelia & Yuliarma (2021) menjelaskan bahwa perubahan desain busana pengantin dapat memengaruhi bentuk, warna, dan cara penyajiannya. Pengembangan model digital perlu mempertahankan karakter visual utama agar proses modernisasi media tidak menghilangkan identitas busana yang direpresentasikan.

Hasil implementasi juga memperlihatkan bahwa MediaPipe Pose Landmarker dapat digunakan sebagai alternatif pelacakan tubuh tanpa Kinect atau sensor kedalaman khusus.

Sistem membaca 33 titik tubuh, kemudian memanfaatkan titik bahu, siku, pergelangan tangan, pinggul, lutut, dan pergelangan kaki untuk mengendalikan transformasi model. Temuan tersebut sesuai dengan kerangka MediaPipe yang dirancang untuk membangun alur pemrosesan data persepsi secara terintegrasi dan dapat diterapkan pada perangkat komputasi umum (Lugaresi et al., 2019). Pemanfaatan BlazePose sebagai dasar pelacakan pose juga mendukung estimasi sejumlah titik tubuh secara waktu nyata melalui kamera RGB (Bazarevsky et al., 2020). Penggunaan kamera web membuat instalasi lebih sederhana karena pengguna tidak perlu mengenakan marker, perangkat tambahan, atau sensor pada tubuh. Kesederhanaan perangkat ini mendukung penggunaan aplikasi pada ruang pameran, museum, galeri, sekolah, dan sanggar budaya yang mungkin memiliki keterbatasan peralatan teknis.

Hasil penelitian memiliki kesesuaian dengan kajian Chen et al. (2024) yang menjelaskan bahwa sistem *virtual try-on* berkembang melalui integrasi visualisasi pakaian, representasi tubuh, pelacakan gerak, serta teknologi AR dan VR. Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini mengintegrasikan komponen tersebut melalui model tiga dimensi, kamera web, pelacakan pose, dan tampilan komposit secara waktu nyata. Perbedaannya terletak pada orientasi pemanfaatan. Sebagian besar sistem *virtual try-on* digunakan untuk membantu konsumen melihat kesesuaian visual produk mode sebelum melakukan pembelian, sedangkan aplikasi ini diarahkan sebagai media pengenalan budaya. Tujuan sistem bukan menentukan ukuran atau kecocokan pakaian secara komersial, tetapi memberi kesempatan kepada pengguna untuk mengenali bentuk dan peran busana pernikahan Padang Pariaman melalui pengalaman mencoba secara virtual.

Perbandingan dengan penelitian Liu et al. (2020) menunjukkan bahwa pengalaman mencoba pakaian dapat dikembangkan melalui lingkungan AR maupun VR dengan menggunakan representasi tubuh atau avatar yang dipersonalisasi. Penelitian ini memilih pendekatan AR berbasis kamera karena citra pengguna tetap ditampilkan bersama model busana virtual. Pilihan tersebut menciptakan hubungan langsung antara tubuh pengguna dan pakaian adat yang dipilih tanpa memindahkan pengguna sepenuhnya ke lingkungan virtual. Pendekatan ini relevan untuk konteks pameran karena pengguna dapat segera memahami cara menggunakan aplikasi, melihat gerak tubuhnya sendiri, serta memperoleh hasil foto dari interaksi tersebut. Penggunaan antarmuka yang terdiri atas pemilihan kategori, busana, pengambilan foto, pratinjau, dan informasi juga membuat pengalaman mencoba berlangsung secara berurutan dan tidak berhenti pada tampilan visual.

Orientasi budaya aplikasi membedakan penelitian ini dari kajian *virtual try-on* yang berpusat pada konsumsi fesyen. Pakaian adat membawa nilai sejarah dan simbolik sehingga ketepatan bentuk visual perlu disertai penjelasan mengenai identitas pemakai. Penambahan halaman informasi menjadi penting karena pengalaman mencoba busana belum tentu secara langsung menghasilkan pemahaman budaya. Halaman tersebut memberi konteks mengenai nama busana, aksesori kepala, peran pemakai, serta komponen visual utama. Strategi ini mendukung gagasan bahwa keberlanjutan pakaian tradisional tidak cukup dilakukan melalui pemakaian, tetapi juga memerlukan pewarisan pengetahuan mengenai nilai dan identitas yang dikandungnya (Rahmanisa et al., 2024). Apriliyani et al. (2023) juga menunjukkan pentingnya penguatan wawasan generasi muda mengenai pakaian adat Indonesia. Integrasi pengalaman visual dan informasi ringkas pada aplikasi ini dapat menjadi bentuk pengenalan yang lebih dekat dengan kebiasaan interaksi generasi digital, meskipun efektivitasnya masih perlu dibuktikan melalui pengujian pengguna.

Proses pengembangan yang berlangsung secara berulang menunjukkan bahwa pembuatan aplikasi *virtual try-on* tidak dapat dilakukan hanya dengan menggabungkan model tiga dimensi dan sistem pelacakan tubuh. Masalah pada orientasi tulang, *rest pose*, *weight painting*, posisi *pivot*, *root transform*, pemetaan tombol, skala, dan aksesori memerlukan perbaikan berulang antara tahap desain, pengolahan aset, pembuatan, dan pengujian. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa kualitas pengalaman pengguna ditentukan oleh kesesuaian seluruh komponen teknis. Model yang terlihat baik di Blender belum tentu langsung bergerak dengan benar di Unity karena terdapat perbedaan orientasi sumbu, struktur tulang, transformasi, dan material. Penerapan MDLC secara iteratif membantu pengembang kembali ke tahap sebelumnya ketika ditemukan kesalahan, sehingga produk dapat disempurnakan tanpa harus mengulang seluruh proses dari awal.

Kontribusi konseptual penelitian terletak pada pengembangan *virtual try-on* sebagai media interpretasi budaya, bukan sekadar teknologi simulasi pakaian. Produk mempertemukan tiga unsur, yaitu dokumentasi busana adat, pemodelan tiga dimensi, dan interaksi berbasis gerak tubuh. Penggabungan tersebut menawarkan cara berbeda untuk memperkenalkan pakaian adat karena pengguna tidak hanya mengamati busana sebagai objek pajangan, tetapi juga berinteraksi melalui tubuhnya sendiri. Kedekatan visual antara pengguna dan busana berpotensi membangun rasa ingin tahu terhadap nama, fungsi, serta makna pakaian. Potensi tersebut sejalan dengan perkembangan AR dan VR yang semakin banyak digunakan pada pendidikan, dokumentasi, serta penyajian warisan budaya secara interaktif (Angra et al., 2025).

Hasil penelitian ini dapat menjadi landasan bagi pengembangan media serupa untuk pakaian adat dari nagari atau wilayah lain di Sumatera Barat.

Implikasi praktis penelitian berkaitan dengan pemanfaatan aplikasi pada museum, galeri, sanggar budaya, sekolah, perguruan tinggi, festival, dan pameran. Penggunaan kamera web dan komputer Windows membuat kebutuhan perangkat relatif lebih sederhana dibandingkan sistem yang memerlukan sensor kedalaman. Museum atau sanggar dapat menampilkan koleksi busana melalui pengalaman digital tanpa mengharuskan pengunjung mengenakan pakaian fisik yang mungkin memiliki nilai sejarah, ukuran terbatas, atau membutuhkan perawatan khusus. Fitur foto juga dapat memperkuat keterlibatan pengunjung, sedangkan halaman informasi menjaga agar pengalaman tersebut tidak berubah menjadi hiburan tanpa konteks. Pengelola tetap perlu memastikan bahwa deskripsi budaya, bentuk aksesori, motif, warna, dan tata pemakaian telah diverifikasi bersama tokoh adat, budayawan, atau pengelola koleksi agar representasi digital tidak menyederhanakan tradisi secara berlebihan.

Implikasi metodologis terlihat pada penggunaan MediaPipe Pose Landmarker dan model busana ber-rig sebagai pendekatan pengembangan media budaya dengan biaya perangkat yang lebih terjangkau. Sistem menunjukkan bahwa pelacakan dasar terhadap torso, lengan, kepala, panggul, dan kaki dapat dilakukan menggunakan kamera RGB tunggal. Pemisahan aksesori kepala dari *armature* utama juga menjadi keputusan teknis yang membantu proses kalibrasi karena setiap aksesori memiliki bentuk dan posisi yang berbeda. Pendekatan tersebut dapat diterapkan pada pengembangan pakaian adat lain, tetapi setiap model tetap memerlukan pengaturan *rig*, *weight painting*, *offset*, skala, dan orientasi secara khusus. Hasil penelitian menegaskan bahwa tidak terdapat satu konfigurasi yang langsung sesuai untuk seluruh jenis busana, terutama ketika bentuk pakaian dan aksesori memiliki volume yang beragam.

Penelitian ini memiliki keterbatasan pada penggunaan satu kamera RGB yang tidak menghasilkan informasi kedalaman seakurat sensor tiga dimensi. Gerakan maju dan mundur, tumpang tindih anggota tubuh, pencahayaan rendah, serta tubuh yang keluar dari area kamera dapat mengurangi kestabilan titik pelacakan. Perbedaan tinggi badan, lebar bahu, dan panjang torso juga membuat posisi serta skala busana tidak selalu seragam pada setiap pengguna. Parameter *adaptive scale*, *smoothing*, *offset*, dan panduan jarak dapat mengurangi perubahan tersebut, tetapi belum mampu menghilangkan seluruh variasi. Sistem juga dirancang untuk satu

pengguna utama sehingga keberadaan beberapa orang di depan kamera dapat menyebabkan perpindahan target pelacakan.

Keterbatasan lain terletak pada penggunaan MediaPipe Pose tanpa Face Mesh dan tidak diterapkannya *cloth simulation*. Aksesori kepala hanya mengikuti landmark pose pada area kepala sehingga posisi suntiang, tingkuluak, saluak, dan deta menjadi kurang stabil ketika pengguna menoleh, menunduk, atau sebagian wajah tertutup. Ketiadaan *cloth simulation* menyebabkan kain, selendang, dan bagian busana yang menjuntai bergerak mengikuti tulang serta *weight painting*, bukan mengikuti karakter fisik kain secara nyata. Produk juga tidak melakukan pengukuran tubuh, rekomendasi ukuran, penyesuaian pakaian secara presisi, atau simulasi kecocokan busana. Hasil visual karena itu perlu dipahami sebagai representasi interaktif untuk pengenalan budaya, bukan sebagai alat bantu pengukuran pakaian.

Pengujian produk masih terbatas pada lingkungan pengembang, rekan sejawat, dan dosen pembimbing. Kondisi tersebut belum memberikan bukti empiris mengenai tingkat kemudahan penggunaan, kepuasan, keterlibatan, maupun peningkatan pemahaman budaya pada pengguna umum. Data kuesioner pengunjung pameran juga belum tersedia sehingga penelitian ini belum dapat menyimpulkan bahwa aplikasi meningkatkan apresiasi atau pengetahuan pengguna terhadap busana adat Padang Pariaman. Penelitian berikutnya perlu melibatkan pengguna dengan rentang usia, tinggi badan, pengalaman teknologi, dan latar budaya yang lebih beragam. Pengujian dapat mencakup validasi ahli budaya, uji kegunaan, pengukuran kualitas pengalaman pengguna, perbandingan pengetahuan sebelum dan sesudah penggunaan, serta evaluasi kestabilan sistem pada berbagai perangkat dan kondisi pencahayaan. Pengembangan teknis selanjutnya dapat mengintegrasikan Face Mesh, estimasi kedalaman, penguncian target pengguna, kalibrasi tubuh otomatis, dan simulasi kain agar representasi busana menjadi lebih stabil dan mendekati karakter visual pakaian sebenarnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, aplikasi *Virtual Try-On* Baju Adat Pernikahan Kabupaten Padang Pariaman berhasil dikembangkan sebagai media interaktif berbasis *augmented reality markerless*. Aplikasi mampu menampilkan lima kategori busana, yaitu Anak Daro, Marapulai, Bundo Kanduang, Niniak Mamak, dan Pasumandan, beserta aksesori utama, fitur pengambilan foto, pratinjau hasil, dan informasi budaya. Sistem pelacakan tubuh menggunakan kamera web dan MediaPipe Pose Landmarker mampu mendeteksi 33 titik tubuh

yang selanjutnya diproses melalui Unity 2022.3.0f1 untuk mengatur posisi, skala, orientasi, dan gerakan model busana tiga dimensi secara waktu nyata. Hasil tersebut menunjukkan bahwa teknologi *virtual try-on* dapat diterapkan tanpa marker dan sensor kedalaman khusus untuk menghadirkan pengalaman pengenalan busana adat yang lebih interaktif, meskipun kestabilan visual masih dipengaruhi oleh pencahayaan, jarak kamera, keterlihatan tubuh, dan perbedaan proporsi pengguna.

Kontribusi penelitian ini terletak pada penggabungan dokumentasi budaya, pemodelan busana tiga dimensi, pelacakan pose tubuh, dan penyajian informasi budaya ke dalam satu aplikasi. Produk yang dihasilkan dapat dimanfaatkan sebagai media pendukung pada pameran, museum, sanggar budaya, sekolah, dan kegiatan edukasi lainnya. Aplikasi ini berfungsi sebagai media visualisasi dan pengenalan budaya, bukan sebagai alat pengukuran tubuh atau penentu ukuran pakaian. Penelitian selanjutnya disarankan untuk melibatkan responden dengan karakteristik yang lebih beragam, melakukan pengujian efektivitas terhadap peningkatan pemahaman dan ketertarikan pengguna, serta mengembangkan fitur kalibrasi tubuh otomatis, Face Mesh, estimasi kedalaman, penguncian pengguna, dan simulasi kain agar posisi aksesori serta pergerakan busana menjadi lebih stabil dan realistis.

DAFTAR PUSTAKA

Aini, W., Hustrida, S. A., Noviyanti, S., & Chan, F. (2024). Analisis Budaya dalam Tradisi Perkawinan di Adat Minangkabau. *Innovative: Journal of Social Science Research, 4*(3), 2844–2851. https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/10771

Akbar, T., Imelda, D., Prameswari, N. S., & Putri, S. M. (2022). Pengaruh Nilai Islam pada Visual Pakaian Pengantin Adat Minangkabau Koto Gadang. *ANDHARUPA: Jurnal Desain Komunikasi Visual & Multimedia, 8*(2), 215–230. https://doi.org/10.33633/andharupa.v8i02.5268

Angra, S., Jangra, S., Gulzar, Y., Sharma, B., Singh, G., & Onn, C. W. (2025). Twenty-two years of advancements in augmented and virtual reality: A bibliometric and systematic review. *Frontiers in Computer Science, 7*, Article 1470038. https://doi.org/10.3389/fcomp.2025.1470038

Apriliyani, D., Ahsani, R. K., Aditya, D., & Ardiansyah, M. D. (2023). Analisis Wawasan Mahasiswa terhadap Baju Adat yang Ada di Indonesia. *Jurnal Arjuna: Publikasi Ilmu Pendidikan, Bahasa dan Matematika, 2*(1), 202–220. https://doi.org/10.61132/arjuna.v2i1.491

Bazarevsky, V., Grishchenko, I., Raveendran, K., Zhu, T., Zhang, F., & Grundmann, M. (2020). *BlazePose: On-device real-time body pose tracking* [Preprint]. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.10204

Chen, C., Ni, J., & Zhang, P. (2024). Virtual try-on systems in fashion consumption: A systematic review. *Applied Sciences, 14*(24), Article 11839. https://doi.org/10.3390/app142411839

Chong, H. T., Lim, C. K., Rafi, A., Tan, K. L., & Mokhtar, M. (2022). Comprehensive systematic review on virtual reality for cultural heritage practices: Coherent taxonomy and motivations. *Multimedia Systems, 28*(3), 711–726. https://doi.org/10.1007/s00530-021-00869-4

Delfi, E. A., Mudra, I. W., & Swandi, I. W. (2020). Analisis Makna dan Bentuk Busana Adat Daha dan Truna Desa Bungaya Karangasem. *ARS: Jurnal Seni Rupa dan Desain, 23*(3), 128–135. https://doi.org/10.24821/ars.v23i3.4473

Febryanti, D., & Yuliarma. (2025). Kajian Perubahan Tata Busana Pengantin Tradisional Wanita di Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Ilmiah Dikdaya, 15*(1), 181–190. https://doi.org/10.33087/dikdaya.v15i1.754

Harmelia, C., & Yuliarma. (2021). Perubahan Desain Busana Adat Pengantin Wanita di Kota Pariaman Sumatera Barat. *Gorga: Jurnal Seni Rupa, 10*(2), 515–521. https://doi.org/10.24114/gr.v10i2.29093

Hughes, C. L., & Karwowski, W. (2025). Evaluating interaction design and user experience in augmented reality: A systematic review. *Frontiers in Virtual Reality, 6*, Article 1710161. https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1710161

Irwandi. (2020). Penguatan Peran Perempuan sebagai "Cadiak Pandai" dan "Bundo Kanduang" dalam Pemberdayaan Kegiatan Didikan Subuh. *Qawwam: Journal for Gender Mainstreaming, 14*(1), 64–74. https://doi.org/10.20414/qawwam.v14i1.2353

Liu, Y., Liu, Y., Xu, S., Cheng, K., Masuko, S., & Tanaka, J. (2020). Comparing VR- and AR-based try-on systems using personalized avatars. *Electronics, 9*(11), Article 1814. https://doi.org/10.3390/electronics9111814

Lugaresi, C., Tang, J., Nash, H., McClanahan, C., Uboweja, E., Hays, M., Zhang, F., Chang, C.-L., Yong, M. G., Lee, J., Chang, W.-T., Hua, W., Georg, M., & Grundmann, M. (2019). *MediaPipe: A framework for building perception pipelines* [Preprint]. arXiv. https://doi.org/10.48550/arXiv.1906.08172

Rahmanisa, S., Solfema, & Putri, L. D. (2024). Keberlanjutan Baju Kurung sebagai Warisan Budaya bagi Perempuan Minangkabau. *Atmosfer: Jurnal Pendidikan, Bahasa, Sastra, Seni, Budaya, dan Sosial Humaniora, 3*(1), 231–239. https://doi.org/10.59024/atmosfer.v3i1.1204

Ramadhani, D. A., Marbun, S. J., Daely, A., Aini, R. A., Putri, N. A., Ghafari, M. O. F., & Dalimunthe, S. F. (2025). Representasi Identitas Budaya melalui Busana dalam Kulturfest 2025 di Universitas Negeri Medan: Analisis Ikon, Indeks, dan Simbol dalam Kajian Semiotika Charles Sanders Peirce. *Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 1*(4), 915–921. https://doi.org/10.63822/br116d76

Singh, G., & Ahmad, F. (2024). An interactive augmented reality framework to enhance the user experience and operational skills in electronics laboratories. *Smart Learning Environments, 11*, Article 5. https://doi.org/10.1186/s40561-023-00287-1

Zhao, Y., Li, Y., Dai, T., Sedini, C., Wu, X., Jiang, W., Li, J., Zhu, K., Zhai, B., Li, M., & LC, R. A. Y. (2025). Virtual reality in heritage education for enhanced learning experience: A mini-review and design considerations. *Frontiers in Virtual Reality, 6*, Article 1560594. https://doi.org/10.3389/frvir.2025.1560594