

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Dalam dunia pendidikan, *Augmented Reality (AR)* telah banyak digunakan untuk melengkapi kurikulum standar (Dessye et al., 2024). *AR* merupakan sebuah inovasi teknologi yang menawarkan solusi potensial untuk mengatasi berbagai tantangan dalam penyampaian materi pembelajaran. Teknologi *AR* memungkinkan integrasi antara konten digital dan lingkungan nyata, sehingga menciptakan pengalaman belajar yang lebih imersif dan interaktif. Melalui pendekatan *marker-based AR*, konsep penciptaan dapat divisualisasikan secara dinamis.

Aplikasi *AR* umumnya membutuhkan sumber daya yang besar, termasuk daya baterai untuk menjalankan pemrosesan grafik, pelacakan marker, dan elemen-elemen interaktif lainnya. Hal ini menyebabkan peningkatan penundaan pemrosesan dan cepatnya baterai terkuras. Untuk mengatasi masalah ini, *multi-access edge computing (MEC)* di *multimedia networks (MMN)* menyediakan sumber daya komputasi tambahan ke *mobile devices (MDs)* melalui pemindahan beban komputasi (Na & Lee, 2024). Hal ini menjadi kendala terutama pada perangkat dengan kapasitas baterai yang terbatas, yang masih banyak digunakan di kalangan masyarakat. Konsumsi daya yang tinggi dapat menyebabkan baterai perangkat cepat habis, sehingga membatasi durasi penggunaan aplikasi dan mengganggu pengalaman pengguna. Oleh karena itu, diperlukan optimasi pada aplikasi *AR* agar lebih efisien dalam penggunaan daya baterai tanpa mengurangi kualitas pengalaman pengguna.

Penelitian ini mengusulkan optimasi baterai aplikasi *AR* pembelajaran melalui *mesh simplification* 3D. Analisis komparatif dilakukan terhadap model asli dan teroptimasi berdasarkan performa rendering, konsumsi baterai, dan kualitas visual. Namun, sebagian besar algoritma penyederhanaan *mesh* yang ada bersifat kompleks dan terbatas kemampuannya untuk menangani mesh dengan benar sambil mempertahankan bentuk dasar model 3D (Pa et al., 2022). Hasilnya diharapkan menghasilkan aplikasi yang lebih efisien tanpa mengorbankan keterlibatan pengguna anak.

Sebagai bagian dari optimasi, resolusi 720p (*HD*) digunakan untuk menjaga keseimbangan antara kualitas visual dan efisiensi perangkat. Resolusi ini cukup tajam untuk pengguna anak-anak, namun tetap ringan untuk dijalankan di perangkat dengan spesifikasi terbatas serta dapat membantu mengurangi konsumsi daya dan menjaga stabilitas *frame rate*, sehingga resolusi yang didapat secara umum adalah 720p (*HD*) (Andini et al., 2024). Sebagai upaya untuk mencapai hasil yang optimal, penelitian ini berfokus pada penerapan teknik *mesh simplification* pada objek 3D dalam aplikasi *Augmented Reality* pembelajaran. Teknik ini digunakan untuk mengurangi kompleksitas jumlah poligon tanpa menghilangkan bentuk dasar dan makna visual objek yang ditampilkan. Selain itu, pengaturan resolusi tampilan 720p (*HD*) diterapkan untuk menjaga keseimbangan antara kualitas visual dan efisiensi penggunaan daya. Upaya ini dilakukan dengan tujuan menekan konsumsi baterai, meningkatkan stabilitas performa aplikasi, serta memastikan pengalaman belajar tetap menarik dan sesuai bagi pengguna anak-anak.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh teknik optimasi terhadap konsumsi baterai aplikasi *AR* dalam konteks media pembelajaran?
2. Apakah terdapat *trade-off* antara efisiensi baterai dan kualitas visual/kinerja aplikasi *AR* setelah dioptimasi?
3. Sejauh mana optimasi baterai meningkatkan durasi penggunaan aplikasi *AR* secara berkelanjutan dalam *setting* pembelajaran?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini memiliki batasan:

1. Aplikasi dikembangkan khusus untuk smartphone *Android*, mulai dari versi 8.0 sampai 15.0, dengan opsi kompatibilitas ke versi terbaru (misal *Android* 16 ke atas).
2. Konten aplikasi fokus pada visualisasi proses penciptaan selama enam hari menggunakan enam *asset* 3D utama, yaitu terang dan gelap pada hari

pertama; cakrawala dan air pada hari kedua; daratan dan tumbuhan pada hari ketiga; matahari, bulan, dan bintang pada hari keempat; ikan dan burung pada hari kelima; serta binatang darat dan manusia pada hari keenam.

3. Penelitian ini berfokus pada optimasi konsumsi daya baterai dengan menggunakan teknologi *Marker-Based* berbasis *Unity* dan *Vuforia SDK*.
4. Parameter yang diukur dalam pengujian mencakup konsumsi baterai, suhu perangkat, dan *frame rate (FPS)*.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan utama yang ingin dicapai untuk mendukung pengembangan aplikasi *Augmented Reality (AR)* yang efisien dan berkualitas, yaitu:

1. Mengoptimalkan konsumsi baterai pada aplikasi *AR* melalui penerapan teknik *mesh simplification*.
2. Meningkatkan efisiensi kinerja aplikasi agar dapat berjalan lancar pada perangkat dengan spesifikasi rendah.
3. Mempertahankan kualitas visual dan interaktivitas aplikasi meskipun dilakukan optimasi konsumsi daya.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini berkaitan dengan kontribusi praktis dan teoretis dalam pengembangan aplikasi *AR* khususnya di bidang edukasi, antara lain:

1. Memberikan solusi dalam mengurangi konsumsi daya baterai pada aplikasi *AR*, sehingga perangkat dapat digunakan lebih lama dalam kondisi optimal.
2. Menjadi referensi bagi pengembang aplikasi dalam menerapkan teknik *mesh simplification* untuk efisiensi energi tanpa mengurangi kualitas tampilan dan pengalaman pengguna.
3. Mendukung pengembangan aplikasi *AR* yang dapat berjalan dengan baik pada perangkat berkapasitas rendah, khususnya untuk aplikasi pembelajaran anak-anak.

1.6. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah metode eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Proses penelitian dibagi menjadi empat tahap utama, yaitu:

1. Pengumpulan Data

Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi dan mengumpulkan objek 3D yang akan digunakan dalam aplikasi. Data teknis dicatat untuk menilai kompleksitas model. Selain itu, spesifikasi perangkat yang digunakan untuk pengujian turut dikumpulkan sebagai acuan analisis performa aplikasi.

2. Perancangan Aplikasi

Aplikasi dikembangkan menggunakan *Unity* dan *Vuforia SDK* dengan metode *marker-based*. Dua versi aplikasi dibuat: versi standar tanpa optimasi, dan versi yang telah dioptimasi. Resolusi tampilan 720p dipilih sebagai standar visual agar aplikasi tetap ringan namun tetap nyaman digunakan oleh anak-anak.

3. Konfigurasi Mesh Simplification

Optimasi objek dilakukan melalui proses *mesh simplification* untuk mengurangi jumlah *verts* dan *tris*. Penyederhanaan dilakukan di perangkat lunak *3D modeling*, lalu objek dimasukkan kembali ke dalam aplikasi melalui *Unity* untuk diuji dari sisi performa dan kualitas visual.

4. Pengujian Aplikasi

Pengujian dilakukan selama 30 menit untuk masing-masing versi aplikasi. Parameter yang diamati meliputi konsumsi daya baterai, suhu perangkat, dan *frame rate (FPS)*. Pengujian dilakukan dalam kondisi lingkungan terkontrol untuk menjamin keakuratan hasil.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini dirancang untuk memberikan alur logis dan komprehensif dalam pembahasan.

BAB I PENDAHULUAN

Bab pembuka ini memaparkan dasar pemikiran penelitian melalui uraian mengenai: konteks penelitian (Latar Belakang), fokus kajian

(Rumusan Masalah), lingkup penelitian (Batasan Masalah), capaian yang diharapkan (Tujuan Penelitian), implikasi akademis dan praktis (Manfaat Penelitian), pendekatan investigasi (Metode Penelitian), serta alur penyajian laporan (Sistematika Penulisan).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan sintesis teoritis dari berbagai sumber literatur dan temuan penelitian terdahulu yang relevan, yang berfungsi sebagai landasan konseptual sekaligus justifikasi akademis bagi penyelidikan yang dilakukan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologis ini menguraikan secara prosedural tahapan penelitian mulai dari identifikasi kebutuhan, proses pengumpulan data pendukung, perancangan produk media pembelajaran berbasis Augmented Reality, proses validasi desain, iterasi penyempurnaan, hingga tahap uji kelayakan produk.

BAB IV HASIL PEMBAHASAN

Bab analitik ini memfokuskan pada elaborasi proses pengembangan aplikasi Augmented Reality beserta evaluasi sistematis terhadap setiap tahapan implementasi, termasuk pembahasan mengenai alur kerja sistem dan mekanisme operasional produk.

BAB V PENUTUP

Bab penutup ini berisi derivasi temuan penelitian (Simpulan) yang dirumuskan berdasarkan analisis komprehensif pada bab sebelumnya, dilengkapi dengan rekomendasi pengembangan (Saran) sebagai masukan konstruktif bagi penelitian lanjutan.

