

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

GEMASTIK (Pagelaran Mahasiswa Nasional Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi) merupakan ajang kompetisi nasional bagi mahasiswa di bidang TIK yang diselenggarakan untuk mendorong inovasi, kreativitas, dan pengembangan produk berbasis teknologi yang bernilai guna serta berdaya saing [1]. Melalui berbagai kategori lomba, GEMASTIK menjadi wadah bagi mahasiswa untuk menghasilkan karya yang dapat dipertanggungjawabkan dari sisi gagasan maupun implementasi, sehingga kualitas luaran dan kesiapan karya menjadi aspek penting dalam penilaian [1]. Pada divisi Pengembangan Aplikasi Permainan, peserta didorong mengembangkan *game* yang memiliki tujuan jelas dan dampak/manfaat, serta selaras dengan isu pembangunan berkelanjutan (SDGs), dengan penekanan pada dokumentasi dan penyajian karya melalui media resmi seperti video profil dan makalah [1].

Dalam konteks divisi Pengembangan Aplikasi Permainan pada GEMASTIK, sebagian besar *game* 3D pada tahun-tahun sebelumnya masih mengandalkan pipeline produksi aset secara tradisional, terutama pemodelan karakter manual, yang sering kali menuntut kompromi antara kualitas visual dan keterbatasan waktu serta sumber daya pengembangan [2]. Akibatnya, detail dan realisme wajah karakter pada *game* buatan mahasiswa cenderung kurang optimal, padahal inovasi teknik produksi aset menjadi krusial dalam kompetisi nasional berskala besar [1][3]. Oleh sebab itu, *face capture* berbasis fotogrametri diposisikan sebagai peluang terobosan yang berpotensi menjadi pembeda signifikan, karena memungkinkan pembuatan model 3D realistis dari serangkaian foto dan dapat meningkatkan kualitas grafis dibanding metode tradisional, sementara penerapannya di industri *game* modern sudah semakin luas namun masih jarang ditemui pada lingkup kompetisi mahasiswa[2][4].

Sejumlah studi dan sumber terkini mendukung efektivitas pipeline fotogrametri dalam produksi aset *game* 3D [5]. Fotogrametri mampu menghasilkan model 3D berketelitian tinggi dari objek nyata sehingga meningkatkan tingkat detail dan realisme grafis [6]. Autentisitas visual yang diperoleh dapat melampaui hasil pemodelan tradisional karena tekstur dan fitur berasal dari sampel dunia nyata [6]. Selain meningkatkan kualitas, fotogrametri juga dilaporkan dapat mempercepat dan menyederhanakan proses pembuatan aset serta memangkas waktu dan biaya produksi dibanding pemodelan manual [5][7][6]. Dalam praktik industri, adopsi fotogrametri bahkan disebut membantu studio besar seperti DICE memangkas lebih dari separuh waktu produksi aset dibanding pipeline konvensional, sejalan dengan tuntutan kualitas grafis tinggi dan siklus produksi yang semakin singkat [2][8]. Hal tersebut didorong oleh kemampuan fotogrametri untuk membangun dunia *game photorealistic* dalam sebagian kecil waktu yang diperlukan oleh metode manual [2].

Sebagai wahana penerapan nyata, pipeline *face capture* berbasis fotogrametri pada penelitian ini diimplementasikan pada proyek *game Legacy of the Sunstone* dalam konteks partisipasi cabang Pengembangan Aplikasi Permainan GEMASTIK XVIII 2025. *Game* ini dikembangkan menggunakan Unity dan mengusung petualangan pemain tunggal bergenre fiksi sejarah dengan elemen fantasi arkeologis, sehingga kebutuhan wajah karakter yang terlihat jelas dan konsisten menjadi penting agar dunia permainan terasa nyata serta kohesif secara visual [9][10]. Wajah karakter yang autentik juga mendukung keterikatan emosional pemain dan meningkatkan kredibilitas karakter di dalam dunia *game* [11][12]. Selain itu, proyek ini diarahkan selaras dengan SDG 4, SDG 16, dan SDG 17 sebagaimana dicantumkan pada dokumen pengajuan. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan pada implementasi pipeline fotogrametri untuk menghasilkan model wajah 3D yang mendekati referensi dan dapat diintegrasikan ke Unity sebagai kebutuhan produksi karakter pada *Legacy of the Sunstone*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang di atas, inti rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana implementasi teknik *face capture* berbasis fotogrametri untuk menghasilkan model wajah 3D yang mendekati referensi sebagai kebutuhan karakter pada pengembangan game *Legacy of the Sunstone*, hingga dapat diintegrasikan ke Unity?”

1.3 Batasan Masalah

Setelah mencermati latar belakang, dapat diambil beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Dari keseluruhan proyek game *Legacy of the Sunstone*, penelitian hanya berfokus pada implementasi *face capture* untuk model wajah (*head*) satu karakter pada ajang GEMASTIK XVIII 2025.
2. Akuisisi data menggunakan foto 2D saling tumpang tindih (fotogrametri). Video, *depth sensor*, LiDAR, atau *Structured light* tidak digunakan.
3. Rekonstruksi 3D wajah dilakukan khusus dengan 3DF Zephyr dengan parameter yang dikunci sepanjang eksperimen.
4. Pembersihan *mesh* dan pemotongan area wajah dilakukan di Blender, *sculpting* lanjutan hanya untuk koreksi minor (bukan *full sculpt*).
5. Pembentukan karakter *digital* realistis dilakukan melalui MetaHuman Creator, modifikasi dibatasi pada penyesuaian fitur wajah agar sesuai referensi subjek.
6. Aset diekspor FBX dari MetaHuman lalu diimpor ke Blender kemudian ke Unity, *retargeting/animasi* lanjutan di luar lingkup.
7. Integrasi dan pengujian hanya pada Unity dengan satu pipeline grafis HDRP. Target uji PC/*desktop*, dukungan Multiplatform (*mobile/console/VR*) tidak dibahas.
8. *Material/shader* mengikuti standar pipeline Unity. Simulasi rambut dan kain, VFX kompleks, *full-Body rig*, *lip-sync*, dan *Facial mocap real-time* di luar cakupan penelitian.

9. Evaluasi akurasi dibatasi pada perbandingan landmark/inspeksi visual, uji pengguna skala besar dan analisis statistik inferensial tidak dilakukan.
10. Evaluasi kinerja (*profiling*) dibatasi pada FPS dan penggunaan memori dalam adegan uji sederhana. Optimasi tingkat lanjut (*streaming, DOTS, GPU instancing* skala proyek) tidak dibahas.
11. Subjek pemotretan tunggal digunakan, generalisasi ke banyak subjek/variasi demografi tidak menjadi fokus.
12. Aspek etik dibatasi pada persetujuan tertulis (*informed consent*) dan penggunaan data wajah untuk kepentingan akademik, isu privasi/keamanan biometrik lanjutan tidak dianalisis.
13. Keberhasilan turut ditinjau dari kelayakan dokumentasi sesuai standar penilaian GEMASTIK, standar industri lain di luar cakupan penelitian utama.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan dan mendokumentasikan pipeline pembuatan wajah karakter 3D berbasis fotogrametri sebagai opsi alternatif produksi karakter untuk *game Legacy of the Sunstone*, serta menyediakan luaran berupa aset karakter yang dapat diajukan pada cabang lomba *game* di GEMASTIK XVIII tahun 2025.