

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Terrain modeling merupakan salah satu teknik penting dalam bidang *Computer-Generated Imagery (CGI)* yang digunakan untuk merepresentasikan bentuk *surface* secara *3D environment*. Teknik ini memungkinkan penggambaran kontur, ketinggian, dan bentuk alam secara realistis dengan memanfaatkan data elevasi yang diolah menjadi model digital [1]. Pemilihan planet Mars sebagai objek utama didasarkan pada karakteristik topografinya yang memiliki elevasi ekstrim dan detail batuan yang kompleks, yang menjadikannya subjek ideal untuk menguji batasan realisme visual dalam lingkungan luar angkasa. Tantangan teknis dalam perancangan lingkungan berskala luas seperti Mars adalah merepresentasikan topografi kompleks secara akurat tanpa mengabaikan efisiensi performa perangkat keras [2].

Secara teknis, mereplikasi lingkungan Mars menggunakan metode *sculpting* manual terbukti tidak efisien karena menghasilkan jumlah poligon yang sangat tinggi (*high-poly*) sehingga membebani proses *rendering* [3]. Oleh karena itu, teknik *Displacement Mapping* dengan dukungan data *Height Maps* menjadi solusi karena kemampuannya dalam mentransformasi data elevasi menjadi geometri yang kompleks tanpa memerlukan manipulasi poligon secara manual yang membebani komputasi [4]. Dengan memanfaatkan gradasi nilai *grayscale* sebagai representasi ketinggian, teknik ini dapat menghasilkan topografi yang organik dengan tingkat akurasi yang tinggi pada setiap koordinat *vertex*.

Alasan utama penggunaan *height maps* dan *displacement* terletak pada kemampuannya menerjemahkan parameter matematis ketinggian secara otomatis pada saat proses *render*. Hal ini memungkinkan sistem untuk mengekstraksi detail geometri tinggi dari tekstur dua dimensi secara efisien namun tetap mempertahankan performa pada *viewport* perangkat lunak Blender [5]. Dalam

perancangan *environment 3D* berjudul *Silent Mountain*, metode ini menjadi instrumen fungsional untuk menciptakan variasi elevasi ekstrem dan tebing curam yang konsisten secara topologi agar menghasilkan visual yang mendekati kondisi alam sebenarnya [6].

Penelitian berjudul “Perancangan *Terrain Modeling Environment* Menggunakan *Height Maps* dan *Displacement* Dalam *Scene 3D Silent Mountain*” ini dilakukan untuk merancang dan menerapkan teknik pemodelan permukaan pegunungan yang realistis dalam *3D environment*. Implementasi teknik ini melibatkan pengaturan *material node*, *subdivision surface*, dan *displacement scale* yang presisi agar bentuk medan tidak mengalami distorsi atau artefak visual. Hasil perancangan diharapkan menghasilkan visual *render* yang layak untuk digunakan sebagai aset profesional dalam komposisi *scene animasi 3D*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, berikut adalah rumusan masalah untuk penelitian ini adalah: “Bagaimana pembahasan perancangan *terrain modeling environment* menggunakan *Height Maps* dan *Displacement* dalam *scene 3D Silent Mountain*?”

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih terarah, maka batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada proses pembuatan *terrain 3D* menggunakan teknik *height maps* dan *displacement mapping* di software Blender.
2. Scene yang digunakan sebagai objek penelitian adalah *Silent Mountain*, yang merepresentasikan lingkungan pegunungan luar angkasa dalam bentuk video.
3. Output animasi yang dihasilkan menggunakan format Matroska Video (MKV) dengan *codec* H.265 / High Efficiency Video Coding (HEVC) pada resolusi 2560x1080 pixel dan kecepatan 24 fps, audio dengan bit 256 dan

dengan besar file 249 MB.

4. Penelitian tidak membahas animasi *object*, efek partikel, atau simulasi fisika lainnya di luar pemodelan *terrain*.
5. Penelitian ini hanya menggunakan perangkat lunak Blender versi 4.5.5 LTS.
6. Penelitian ini hanya akan menekankan pengembangan environments pada kelayakan animasi, bukan pengembangan sequence animasi lengkap atau komposisi scene.
7. Aspek yang diuji dibatasi pada hasil *shot* render yang telah dibuat, tidak termasuk efisiensi render dan efisiensi material.
8. Material tekstur dan data *height maps* 32-bit diperoleh dari sumber terbuka di internet dan tidak dibuat secara mandiri oleh penulis.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang *terrain modeling environment* berbasis *height maps* dan *displacement mapping* untuk menciptakan bentuk medan pegunungan yang realistis.
2. Menganalisis kontribusi teknik *displacement* terhadap realisme visual relief permukaan secara praktis pada objek lingkungan.
3. Menghasilkan referensi *workflow* produksi *3D environment* yang efektif bagi *3D artist* dalam membangun simulasi lingkungan planet.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Dalam segi teknis, Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman mendalam mengenai teknis pada *displacement mapping* dan *subdivision surface* yang berpengaruh terhadap visual *render* pada perangkat lunak Blender.
2. Dalam segi praktis, Penelitian ini diharapkan dapat menjadi panduan bagi desainer 3D dan pengembang animasi dalam visual *render* pada objek yang

kompleks, sehingga proses produksi lingkungan digital dapat dilakukan dengan lebih cepat tanpa mengurangi kualitas visual pada hasil karya.

3. Dalam segi akademis, Penelitian ini diharapkan dapat menambah literatur dan referensi ilmiah di bidang pemodelan 3D dan teknologi CGI, khususnya mengenai kajian teknik *terrain modeling* berbasis data elevasi eksternal, yang dapat dikembangkan lebih lanjut oleh peneliti lain dalam studi grafika komputer.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi latar belakang mengenai teknik *terrain modeling*, rumusan masalah, batasan masalah terkait penggunaan aset eksternal dan data *height maps* 32-bit, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang menjelaskan gambaran umum dari setiap bab.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi studi literatur dari penelitian terdahulu mengenai data elevasi satelit dan optimalisasi render, serta landasan teori meliputi konsep *CGI*, *3D Modeling*, *Terrain Modeling*, teori *Height Maps*, teknik *Displacement Mapping*, *Physically Based Rendering (PBR)*, proses *compositing*, serta metode evaluasi menggunakan skala likert.

BAB III METODE PENELITIAN, menjelaskan mengenai kebutuhan alat dan bahan (fungsional dan non-fungsional), analisis aspek produksi yang mencakup aspek kreatif dan teknis, serta tahapan pra-produksi yang mencakup penentuan ide dan pembuatan *concept art* untuk lingkungan *Silent Mountain*.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, menguraikan proses eksekusi produksi yang meliputi pengolahan *Height Maps*, implementasi *Displacement*, *Asset Modeling*, dan *Texturing*. Bab ini juga memaparkan tahapan pasca-produksi berupa *lighting*, *depth haze compositing*, dan integrasi audio sinematik pada *timeline*, serta pemaparan hasil evaluasi penelitian menggunakan skala likert melalui uji ahli.

BAB V PENUTUP, berisi kesimpulan yang ditarik berdasarkan hasil perancangan dan analisis kontribusi teknik *displacement* terhadap realisme visual, serta saran untuk pengembangan variasi material prosedural pada penelitian selanjutnya.