

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Virtual Biotope adalah video gim bertema eksplorasi yang dibuat dengan *game engine* Unity, pemain akan melakukan eksplorasi dalam sebuah level berjenis tiga dimensi dan memiliki misi untuk menangkap foto terhadap spesies burung. Burung tersebut dibuat dengan algoritma *flocking* yang digunakan untuk simulasi perilaku terhadap kawanan burung. Gim tersebut mengalami masalah performa berdasarkan pengalaman pengguna yang terasa kurang responsif dan telah ditemukan penggunaan CPU yang lebih tinggi ketika dijalankan. Algoritma *flocking* adalah hasil dari pencampuran terhadap perilaku *steering* yang umumnya terdiri dari tiga perilaku yaitu *separation*, *alignment*, dan *cohesion* (Millington, 2019). Dalam *game engine* Unity, proses dari algoritma *flocking* yang diterapkan pada gim tersebut adalah membuat kumpulan entitas berbasis *GameObject* di dalam skenario pada saat bermain atau mode *gameplay*. *GameObject* adalah bagian penyusun untuk skenario dalam Unity, dan bertindak sebagai wadah untuk komponen fungsional yang menentukan tampilan dan tindakan terhadap entitas *GameObject* tersebut (Unity Manual, 2021).

GameObject dengan komponen *MonoBehavior* merupakan struktur data yang berat dikarenakan memiliki banyak struktur data dan kode internal. *Overhead* yang ditimbulkan dari penggunaan *GameObject* dan *MonoBehavior* cukup besar untuk membatasi objek yang dapat terlihat dalam skenario daripada sumber daya yang dibutuhkan untuk *dirender*. Setiap *MonoBehavior* terbagi dalam bentuk memori, artinya *GameObject* harus mencari dalam memori untuk mendapatkan komponen *MonoBehavior* yang terhubung, dan sistem yang bergantung dengan referensi. Sehingga mengakibatkan masalah dalam efisiensi *cache* dan masalah ketika ingin menggunakan *GameObject* dalam aplikasi yang membutuhkan *multithreading* (Aversa dan Dickinson, 2019).

Pada gim berbasis Unity *game engine* dengan jenis tiga dimensi, penggunaan *Graphics Processing Unit* (GPU) lebih intensif dalam gim jenis tersebut yang menjadi hambatan untuk *Central Processing Unit* (CPU) sambil menunggu GPU untuk menyelesaikan proses *rendering* dengan mencapai rata-rata penggunaan sampai 70% dari CPU. CPU juga memiliki peran untuk berfungsi secara paralel dalam memproses AI, *physics*, dan *scripting* dari gim. Tetapi, komponen yang tidak terkait dengan grafis juga dapat merepresentasikan bagian yang signifikan dalam penggunaan CPU, biasanya terdapat pada gim yang memiliki AI, *script*, dan *physics* yang kompleks (Messaoudi dkk., 2017).

Umumnya optimasi gim berjenis tiga dimensi yang dibuat melalui Unity dapat dilakukan dengan berbagai cara yang meliputi bagian optimasi aset model dengan *triangles* yang lebih rendah, penggabungan *vertex* dari segi pemodelan, mengubah pengaturan objek dan kamera yang digunakan dalam tampilan permainan untuk *occlusion culling*, dan mengatur penggunaan objek dengan teknik *object pooling* (Koulaxidis dan Xinogalos, 2022). Dari segi grafis, metode yang dapat digunakan adalah mengubah *render pipeline* yang digunakan untuk optimasi penggunaan GPU, salah satunya dengan menggunakan *Universal Render Pipeline* (URP) dan memanfaatkan *batching* yaitu mengelompokkan objek dalam proses *render* scenario level (Unity Technologies, 2021).

Dari segi *script*, Unity mengembangkan fondasi untuk desain gim dengan tujuan memastikan kode atau algoritma yang digunakan dapat dijalankan secara paralel untuk meningkatkan performa permainan dengan memanfaatkan *multithreading*. Perkembangan yang dilakukan dikenal sebagai *Data-Oriented Technology Stack* (DOTS) dengan tujuan untuk memberikan komponen yang terdiri dari *C# Job System*, *Entity Component System*, dan *Burst Compiler* yang dibutuhkan untuk mengembangkan gim dengan pendekatan *data-oriented design* (Bayliss, 2022). *Data-oriented design* adalah pendekatan yang mengalihkan fokus dari objek ke penanganan data, memiliki tujuan untuk memudahkan paralelisme dikarenakan data diproses dalam bentuk grup, memudahkan pembagian data antara berbagai *thread* dan kode tidak akan mengalami permasalahan sinkronisasi (Härkönen, 2019).

Berdasarkan informasi yang telah disebutkan, penelitian ini bertujuan untuk meneruskan optimasi lebih lanjut terhadap Virtual Biotope, pertama dengan mengetahui kebutuhan untuk *data-oriented design* dari Unity DOTS dapat diterapkan dalam gim berbasis Unity dengan fokus menerapkan pendekatan tersebut terhadap algoritma *flocking* yang digunakan pada gim Virtual Biotope. Penerapan pendekatan *data-oriented design* tersebut cocok digunakan pada algoritma *flocking* sesuai dengan tujuan pendekatan tersebut yang mengatur data dalam bentuk grup untuk memudahkan paralelisme. Terakhir, dilakukan evaluasi terhadap performa dan penggunaan sumber daya saat menjalankan gim tersebut untuk mengetahui potensial dalam mengembangkan gim melalui pendekatan *data-oriented design*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, berikut adalah rumusan masalah dari penelitian ini:

1. Bagaimana *Data-Oriented Design* dapat diintegrasikan pada *flocking* yang terdapat pada gim Virtual Biotope untuk dapat menganalisa performa gim?
2. Bagaimana pengaruh performa gim Virtual Biotope setelah menerapkan *Data-Oriented Design* pada *flocking* dari segi performa melalui *frame time*?
3. Bagaimana pengaruh penerapan *Data-Oriented Design* pada *flocking* di gim Virtual Biotope terhadap penggunaan sumber daya CPU dan GPU pada perangkat yang digunakan?

1.3. Tujuan Penelitian

Sedangkan tujuan dilakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan dan menjaga stabilitas performa saat menjalankan gim Virtual Biotope.
2. Meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya CPU dan GPU berdasarkan spesifikasi perangkat yang digunakan ketika menjalankan gim Virtual Biotope.
3. Mengukur pengaruh dari terintegrasinya algoritma *flocking* yang menggunakan pendekatan *Data-Oriented Design* pada gim Virtual Biotope.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat bermanfaat untuk keperluan pendidikan, pengembang gim, dan peneliti selanjutnya. Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan gim Virtual Biotope menjadi lebih baik dan optimal untuk dimainkan pengguna.
2. Hasil penelitian dapat digunakan untuk pengembang gim sebagai referensi dalam optimasi performa gim dan mengetahui perkembangan desain gim dengan pendekatan *data-oriented design*.
3. Hasil penelitian dapat diteruskan dan dikembangkan lebih lanjut dengan metode optimasi lainnya baik dari aspek platform maupun *game engine* yang digunakan.

1.5. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini ditetapkan batasan yang digunakan untuk membatasi ruang lingkup penelitian dan memastikan fokus utama dalam membuat penelitian ini. Maka dari itu, batasan masalah yang telah ditetapkan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada pengembangan gim Virtual Biotope dalam aspek optimasi gim.
2. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *Game Engine Unity* versi 2021.3.16f1 dan 2022.3.31f1.
3. Penelitian akan menggunakan panduan optimasi yang tertera pada dokumentasi *Unity*.
4. Penelitian menggunakan pendekatan *Data-Oriented Design* dari Unity menggunakan *Entity Component System* sebagai metode optimasi gim dalam segi *scripting*.
5. Penerapan pendekatan *Data-Oriented Design* mencakup pada *flocking* yang ada di gim Virtual Biotope.
6. *Entity Component System* dari Unity sudah dalam tahapan *production ready*, dengan catatan sistem animasi masih dalam tahap pengembangan.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibuatkan dalam penelitian ini untuk membantu pembaca dapat memahami informasi yang dibutuhkan dari penelitian ini. Maka dari itu, penelitian ini terbagi menjadi bab yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi informasi berupa latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, dan batasan yang ditentukan untuk penelitian ini. Pada bab ini dijelaskan gambaran mengenai penelitian yang akan dilakukan untuk pembaca dapat memahami konteks dan urgensi dari penelitian ini.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini berisi informasi mengenai hasil literatur dan istilah-istilah yang sering digunakan. Pada bab ini dijelaskan penelitian dalam bidang yang terkait untuk membantu dalam melakukan penelitian ini dan mendalami istilah-istilah yang relevan untuk penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi informasi mengenai metodologi yang digunakan pada penelitian ini. Pada bab ini terdapat rancangan penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis yang digunakan untuk penelitian, alat-alat yang akan digunakan pada penelitian ini, dan prosedur yang akan dilakukan penulis untuk dapat melaksanakan penelitian sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan temuan yang didapatkan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis. Temuan tersebut juga dilengkapi dengan pembahasan dengan analisis data dan perbandingan hasil yang dibuat dengan grafik berdasarkan telemetri data yang diambil menggunakan program pengujian performa gim.

BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan rangkuman dari penelitian dan penarikan kesimpulan yang diambil dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis. Selain itu, dibuat saran-saran dari hasil penelitian yang dapat digunakan sebagai peluang untuk penelitian lebih lanjut pada masa yang akan datang.