

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era modern pelatihan militer, diperlukan langkah maju dalam memanfaatkan teknologi untuk merampingkan dan meningkatkan efektivitas latihan tempur militer dari berbagai aspek termasuk biaya pelatihan [1], [2], [3], [4]. Tantangan utama dalam pelatihan militer adalah mencari lingkungan pelatihan yang seimbang antara realisme dan efektivitas, sambil mengurangi risiko cedera fisik [2], [5] dan kerusakan peralatan karena menggunakan peralatan fisik [4] [6]. Metode pelatihan tradisional seringkali belum memberikan tingkat realisme yang dibutuhkan seperti efek ledakan maupun cuaca ekstrim [7]. Selain itu peluang untuk berlatih berulang tanpa batasan waktu sangat sulit untuk terjadi. Biaya untuk melakukan latihan tradisional dengan realisme tinggi dan melibatkan banyak personel sangatlah mahal[8]. Namun, dengan kemajuan teknologi *Virtual Reality* (VR), telah muncul peluang menjanjikan untuk merevolusi pelatihan militer dimana saja dan kapan saja[9] [10]. Bahkan digabungkan dengan teknologi untuk membaca sinyal otak [11].

VR telah diterapkan dalam berbagai industri seperti simulasi pelatihan penerbangan Boeing dan NASA [12], militer US Air Force [13] [14] dalam melatih taruna, dan British army dalam melatih tentaranya dalam bertempur [15], Brazil dalam melatih penggunaan artileri [8] dan Belgia untuk analisis denah tempur[16]. Dengan kemajuan perkembangan, dari sisi pengamanan berhasil membuat VR aman untuk sektor militer [17] [18] [19]. Penggunaan VR dalam

pelatihan militer menawarkan sejumlah keunggulan, termasuk peningkatan keamanan dengan memungkinkan personel militer untuk berlatih keterampilan tempur tanpa resiko cedera fisik [2] adapun telah diterapkan dalam latihan komando alat tempur tank dan pesawat tempur tanpa resiko kerusakan alat taktis [3], [6], [20], [21]. Keunggulan lainnya mencakup tingkat imersi yang tinggi, memungkinkan peserta latihan merasakan tekanan dan ketegangan pertempuran secara lebih realistis [3], [22], [23], [24]. Bahkan beberapa penelitian militer telah mengembangkan AI dalam simulasi VR untuk mendampingi pertempuran saat latihan dalam mode *stealth* yang dipandu oleh drone AI agar tidak diketahui oleh musuh [25]. Portabilitas VR memberikan kesempatan untuk berlatih simulasi tempur tanpa batasan waktu dalam pelatihan menembak dan bertempur [26], [27]. Sebagian besar penelitian simulasi VR untuk militer di beberapa negara belum menerapkan teknik kolaboratif yang mendukung multi-pemain [28]. Kemampuan kolaboratif biasanya diterapkan dalam industri game yang memungkinkan satu player dapat bertemu di dalam suatu area virtual dan melakukan interaksi secara realtime [29]. Kolaboratif sangat penting dalam strategi militer karena dapat berkoordinasi dengan tim untuk menyelesaikan sebuah misi.

Penelitian ini akan dilakukan melalui serangkaian langkah, dimulai dari perancangan arena tempur virtual menggunakan Unity3D dan Blender, pengembangan algoritma A* untuk simulasi AI, integrasi perangkat Oculus Meta Quest 2 untuk mendukung imersi VR, hingga pengujian sistem dengan melibatkan responden dari kalangan militer. Metode Agile Scrum akan digunakan untuk memastikan pengembangan sistem berjalan secara iteratif, kolaboratif, dan adaptif terhadap kebutuhan. Evaluasi dilakukan melalui kuesioner, observasi lapangan,

serta analisis performa teknologi untuk menilai efektivitas dan pengalaman pengguna.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan VR dalam pelatihan militer, dengan fokus pada pengembangan sistem simulasi kolaboratif berbasis multiplayer yang dirancang untuk meningkatkan kerja sama tim dan keterampilan taktis personel militer.

1.2 Identifikasi Permasalahan

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah: Dalam konteks pelatihan militer, tantangan utama adalah:

- a) Sangat sulit menciptakan lingkungan pelatihan yang seimbang antara realisme dan efektivitas, sambil mengurangi risiko cedera fisik dan kerusakan peralatan khususnya untuk pertempuran jarak dekat.
- b) Metode pelatihan tradisional tempur TNI belum memberikan tingkat realisme yang dibutuhkan, seperti efek ledakan dan cuaca ekstrem. Pendekatan ini meliputi pelatihan langsung di lapangan menggunakan paintball dan pelatihan semi-digital dengan senjata yang menembak ke layar proyektor.
- c) Peluang untuk berlatih berulang tanpa batasan waktu adalah tidak mungkin.
- d) Simulasi tempur jarak dekat secara global dan di Indonesia belum mengedepankan mode kolaboratif.

1.3 Batasan Masalah

Keterbatasan penelitian ini adalah fokus pada penggunaan teknologi Virtual Reality (VR) dalam pelatihan militer dengan kondisi yang immersive, khususnya dalam mode multiplayer dan kolaborasi antar tim melawan AI. Adapun beberapa batasan antara lain:

- a) Simulasi tempur harus terkoneksi jaringan internet untuk kolaboratif.
- b) Simulasi tempur VR dalam mode tempur jarak dekat.
- c) Senjata yang digunakan tidak memberikan sensasi *recoil* atau pukulan seperti senjata aslinya.
- d) Tidak ada efek fisik seperti percikan air, efek panas, angin saat ledakan, ataupun sensasi rasa sakit seperti terkena tembakan peluru.
- e) Menggunakan photon dimana belum memungkinkan untuk koneksi secara lokal tanpa Internet.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah disebutkan di atas, maka rumusan masalah yang didapat adalah:

- a) Bagaimana mengembangkan simulasi tempur yang realistis menggunakan teknologi VR?
- b) Bagaimana mendesain teknologi VR dengan mode kolaboratif ?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem simulasi Virtual Reality (VR) yang dirancang secara kolaboratif dalam mode multiplayer guna

meningkatkan kerja sama tim pada pelatihan militer, khususnya dalam skenario tempur jarak dekat. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengintegrasikan kecerdasan buatan (AI) menggunakan algoritma A* pada Non Player Character (NPC) sebagai musuh untuk menciptakan pengalaman pelatihan yang realistis dan strategis. Dengan mengevaluasi efektivitas teknologi VR, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pada pengembangan metode pelatihan militer yang lebih aman dan lebih efisien.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan dalam penelitian ini terbagi menjadi sedikitnya dalam lima bab, dimana setiap bab mempunyai bahasan mengenai tujuan dan isi yang berbeda-beda. Adapun sistematikanya sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan. Bab ini membahas tentang gambaran secara singkat mengenai tantangan dalam pelatihan militer khususnya pertempuran jarak dekat, biaya, tempur, media dan metode yang diusulkan beserta batasan dalam penelitian ini.

Bab II Kajian Teori. Bab ini membahas tentang teori-teori yang akan digunakan atau penelitian yang sudah dilakukan terkait dengan rumusan permasalahan yang dibicarakan pada Bab 1. Teori yang dibahas bagaimana framework simulasi dibuat menggunakan game engine Unity3D, bagaimana penggunaan Virtual Reality untuk visualisasi, bagaimana penggunaan VR-Controller dan interaksinya. Dibahas juga tentang Oculus Meta Quest sebagai hardware dalam sistem ini, Server Multiplayer Photon PUN2 untuk menghubungkan beberapa prajurit dalam satu arena virtual, lingkungan 3D virtual untuk area tempur, algoritma A* untuk AI sebagai musuh dalam berburu player,

bagaimana pertempuran Jarak dekat dilakukan, dan data tempur disimpan dalam firebase.

Bab III Metodologi Penelitian. Bab ini berisi tentang rancangan penelitian dan atau rancangan pengujian. Framework arsitektur rancangan sistem ditampilkan dalam bab ini. Secara umum perancangan bagaimana membuat arena tempur yang realistis, simulasi AI sebagai musuh, integrasi dengan Oculus Meta Quest, integrasi dengan PUN2, dan bagaimana data disimpan dalam firebase.

Bab IV Hasil dan Pembahasan. Menguraikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

Bab V Kesimpulan dan Saran. Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian yang diperoleh, serta saran-saran konstruktif yang perlu dikembangkan untuk penelitian berikutnya sehingga penelitian berikutnya menjadi lebih baik.

Di bagian akhir dari penulisan ini dilampirkan daftar Pustaka, lampiran-lampiran serta daftar riwayat hidup peneliti.