

## Pengembangan Aplikasi First Person Shooter (FPS) Sebagai Simulasi Latihan Tembak Berbasis Virtual Reality

Purnama Anaking<sup>\*1</sup>, Rosyid Abdullah<sup>2</sup>, Anifatul Faricha<sup>3</sup>, Dewi Rahmawati<sup>4</sup>, Anisa Ulfadilah<sup>5</sup>, Dito Aditya Nugroho<sup>6</sup>, Lorenzo Laridho Sembiring<sup>7</sup>

<sup>1,2,5</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

<sup>4,6,7</sup>Program Studi Rekayasa Perangkat Lunak, Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Indonesia

Email: <sup>1</sup>[purnamaanaking@telkomuniversity.ac.id](mailto:purnamaanaking@telkomuniversity.ac.id), <sup>2</sup>[rosyidabdillah@telkomuniversity.ac.id](mailto:rosyidabdillah@telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup>[faricha@telkomuniversity.ac.id](mailto:faricha@telkomuniversity.ac.id), <sup>4</sup>[dewirahmawati@telkomuniversity.ac.id](mailto:dewirahmawati@telkomuniversity.ac.id),

<sup>5</sup>[anisaulfadilah@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:anisaulfadilah@student.telkomuniversity.ac.id), <sup>6</sup>[ditoadityanugroho@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:ditoadityanugroho@student.telkomuniversity.ac.id),

<sup>7</sup>[lorenzosembiring@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:lorenzosembiring@student.telkomuniversity.ac.id)

### Abstrak

Pelatihan menembak merupakan bagian penting dalam pengembangan keterampilan personel militer. Namun, penggunaan senjata asli dalam latihan memiliki risiko yang tinggi dan biaya operasional yang besar. Teknologi *Virtual Reality* (VR) menawarkan alternatif berupa simulasi pelatihan yang aman, efisien, dan *imersif*. Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi simulasi latihan tembak menggunakan pendekatan First Person Shooter (FPS) berbasis VR. Metode pengembangan yang digunakan adalah Multimedia Development Life Cycle (MDLC), yang meliputi enam tahap: *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution*. Aplikasi yang dibangun menyediakan tiga level kesulitan (*easy*, *normal*, *hard*) dan diuji menggunakan metode *black-box* dengan partisipasi atlet tembak dan pengguna *gamer*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu menstimulasikan pengalaman latihan menembak secara realistis dan responsif. Penelitian ini berkontribusi dalam menyediakan alternatif pelatihan menembak yang adaptif dan berbiaya rendah, serta memiliki potensi untuk diterapkan dalam pelatihan militer atau olahraga tembak.

**Kata kunci:** *First Person Shooter (FPS)*, *Multimedia Development Life Cycle (MDLC)*, *Pengembangan Game*, *Simulasi Militer*, *Virtual Reality (VR)*.

### *Development Of A First Person Shooter (Fps) Application As A Virtual Reality-Based Shooting Practice Simulation*

#### *Abstract*

*Shooting training is an essential component in developing the skills of military personnel. However, using real firearms in training poses high risks and requires significant operational costs. Virtual Reality (VR) technology offers an alternative in the form of a safe, efficient, and immersive training simulation. This study aims to develop a shooting practice simulation application using a Virtual Reality-based First Person Shooter (FPS) approach. The development method employed is the Multimedia Development Life Cycle (MDLC), which consists of six stages: concept, design, material collecting, assembly, testing, and distribution. The application features three levels of difficulty (easy, normal, hard) and was tested using the black-box method with the participation of professional shooting athletes and general users. The testing results demonstrate that the application successfully simulates a realistic and responsive shooting training experience. This study contributes to providing an adaptive and cost-effective alternative to conventional shooting training, with potential applications in military training and competitive shooting sports.*

**Keywords:** *First Person Shooter*, *Game Development*, *Military Simulation*, *Multimedia Development Life Cycle*, *Virtual Reality (VR)*.

## 1. PENDAHULUAN

Pelatihan militer menembak merupakan kegiatan yang wajib dilakukan untuk persiapan militer yang bertujuan untuk pengembangan keterampilan teknis, penggunaan senjata api yang tepat dan presisi, penguatan

psikologis, meningkatkan koordinasi, kerja sama tim, dan kinerja prajurit. Namun, pelatihan menembak konvensional yang menggunakan senjata api secara langsung memerlukan biaya tinggi, seperti untuk pembelian amunisi, pemeliharaan senjata, dan penyediaan fasilitas latihan. Selain itu, terdapat risiko cedera yang signifikan, baik bagi peserta, pelatih, maupun pengamat [1].

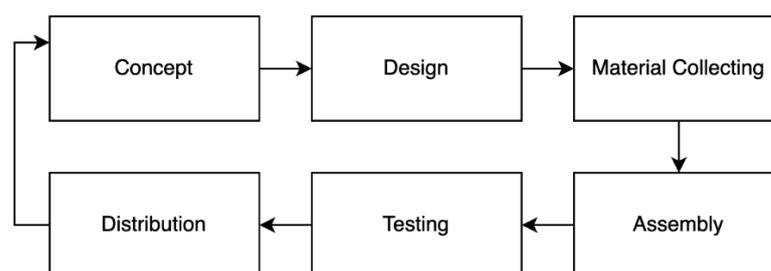
Di era digital ini dengan perkembangan teknologi yang maju, *Virtual Reality* (VR) telah diaplikasikan dalam berbagai bidang, salah satunya dapat digunakan sebagai alternatif simulasi pelatihan militer menembak. *First Person Shooter* (FPS) adalah salah satu genre simulasi permainan menembak yang relevan untuk melatih keterampilan menembak pada pelatihan militer menembak yang dibangun dari sudut pandang orang pertama. Dalam bidang ini, FPS berbasis VR menawarkan lingkungan yang interaktif dan *imersif* yang memungkinkan penembak merasakan pengalaman seperti di kondisi *realita*, sehingga dapat melatih keterampilan penembak tanpa risiko cedera yang tinggi. Selain itu, simulasi menembak dengan menggunakan FPS berbasis VR ini memiliki biaya yang lebih rendah dan dapat digunakan secara berulang kali. Secara garis besar, penggunaan FPS berbasis VR dalam simulasi menembak memiliki keunggulan dalam aspek keamanan, keefektifan, dan keefisienan [2].

Berbagai penelitian sebelumnya mendukung efektivitas penerapan teknologi VR dalam pelatihan militer. Pada tahun 2020 penelitian oleh Yao dan Huang melakukan analisa *simulation training technology* untuk pelatihan militer. Berdasarkan kajian tersebut, dengan berkembangnya teknologi, konektivitas, integrasi, dan jaringan, penggunaan teknologi *Virtual Reality* (VR) di bidang militer akan semakin berkembang dan dapat meningkatkan efektivitas pelatihan yang sebelumnya masih bergantung pada simulasi *non-imersif*. Studi ini menekankan bahwa penerapan VR membuka peluang baru dalam pelatihan strategis, taktis, dan operasional di ranah militer [3]. Sedangkan di tahun 2023, Harris dkk. melakukan penelitian tentang penggunaan VR untuk pelatihan pengambilan keputusan di bidang militer yang hasilnya dari tiga metode simulasi dibandingkan, yaitu: VR, *live fire*, dan 2D video dimana menunjukkan bahwa 2D video memberikan tantangan yang paling minim dalam pengambilan keputusan, sementara VR menghasilkan performa yang sebanding, menandakan bahwa VR memiliki potensi besar untuk *mensimulasikan* skenario militer realistis tanpa risiko nyata [4]. Didukung oleh penelitian penerapan VR untuk simulasi menembak juga diteliti oleh Sudiarno tahun 2024. Dalam penelitian tersebut, analisis terhadap performa menembak antara dunia nyata dan dunia virtual menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan dalam akurasi dan presisi. Aplikasi juga memperoleh skor *System Usability Scale* (SUS) sebesar 81,1, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki tingkat *usability* yang sangat baik, yang artinya keterlibatan pengguna dalam mengevaluasi *imersi* dan efektivitas pelatihan [5]. Selain itu, Tanwar pada tahun 2024 dalam tinjauan mengkaji penggunaan teknologi *Augmented Reality* (AR), *Virtual Reality* (VR), dan *haptics* dalam pelatihan militer yang disimpulkan bahwa kombinasi teknologi-teknologi ini sangat potensial untuk menciptakan pelatihan yang adaptif dan menyeluruh. [6]

Terdapat berbagai penelitian terkait pemanfaatan VR dalam pelatihan militer mulai dari observasi dan eksperimen [4], hingga kajian konseptual dan evaluatif [6], [7] Namun belum ada yang menerapkan pendekatan pengembangan sistem multimedia terstruktur seperti *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Studi yang paling mendekati dilakukan oleh Sudiarno dkk. [5], namun belum menyertakan fitur level kesulitan *easy*, *normal*, *hard* secara eksplisit dan tidak menjelaskan *blueprint* sistem yang dibangun. Untuk melatih keterampilan atlet penembak, aplikasi ini menyediakan tiga level kesulitan: *easy*, *normal*, dan *hard* guna meningkatkan motivasi serta hasil belajar dalam konteks pelatihan keterampilan [8] Setiap level memiliki perbedaan dalam hal *environment*, jenis senjata, dan jumlah peluru. Selain pengembangan aplikasi, penelitian ini juga menyajikan hasil dari atlet penembak untuk mengevaluasi aspek realisme dan kelayakan aplikasi sebagai media pelatihan.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada pengembangan aplikasi dengan menggunakan *multimedia Development Life Cycle* (MDLC). MDLC dipilih didasarkan pada pertimbangan akademik bahwa MDLC merupakan metode yang sistematis dan terstruktur dalam pengembangan aplikasi multimedia, khususnya yang melibatkan interaksi pengguna secara visual dan *real-time*, MDLC memungkinkan terjadinya iterasi atau pengulangan pada tahap tertentu sehingga proses pengembangan dapat disempurnakan secara bertahap [9] sebagai salah satu metode yang banyak digunakan dalam proses pengembangan produk interaktif [10]. Tahapan pada MDLC terdiri 6 tahap utama yakni *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing* dan *distribution* [11]. Berikut dijelaskan alurnya pada Gambar 1 *flowchart* di bawah ini.



Gambar 1 Multimedia Development Life Cycle (Arch C. Luther, 1994)

### 2.1. Concept

Pada tahap ini, dilakukan perumusan ide dasar terkait pengembangan *game FPS Shooting Range* berbasis VR. Tujuan utama dari tahap ini adalah melakukan identifikasi masalah, merumuskan tujuan yang ingin dicapai, serta menentukan target pengguna dan fitur utama dalam *game*.

1. Tujuan *Game*: Menciptakan simulasi realistis latihan menembak dalam format FPS yang memungkinkan pengguna untuk berlatih di lingkungan VR yang *imersif*.
2. Target Pengguna: Pengguna yang tertarik dengan simulasi menembak, pelatihan militer, atau gamer yang menyukai pengalaman menembak realistis di lingkungan VR.
3. Fitur Utama: Pengguna dapat melakukan latihan tembak secara virtual tanpa menggunakan senjata asli dengan tingkat kesulitan yang sudah diatur mulai dari tahap *easy, normal dan hard*.

### 2.2. Design

Di tahap *design* dilakukan perancangan sistem game secara keseluruhan, termasuk *Storyboard*, struktur navigasi, desain level, dan antarmuka pengguna (UI). Dalam penelitian ini, desain mencakup pembuatan konsep visual untuk lingkungan *shooting range*, model senjata, serta interaksi pengguna dengan dunia virtual. Elemen-elemen lain seperti sistem *scoring*, mekanisme gerakan dalam VR, dan *feedback* fisik pada pengguna juga dipertimbangkan pada tahap ini.

1. *Storyboard*, menyusun alur permainan yang menggambarkan bagaimana pemain bergerak melalui level dan target menembak yang muncul.
2. Desain Level, merancang arena menembak dengan berbagai tingkat kesulitan, seperti skenario dalam ruangan atau lapangan terbuka.
3. Desain UI/UX, merancang antarmuka pengguna yang intuitif dan mudah digunakan dalam lingkungan VR, termasuk sistem navigasi dan menu dalam permainan.

### 2.3. Material Collecting

Tahap *material collecting* berfokus pada pengumpulan semua material yang diperlukan untuk pengembangan aplikasi *Shooting Range* VR. Material yang dikumpulkan berupa model 3D *asset* mulai dari senjata, model lingkungan virtual untuk area *shooting range*, suara tembakan, elemen pendukung grafis dan efek suara. Beberapa material didapatkan melalui *library Unreal Engine* dan beberapa aset pendukung dibuat oleh peneliti dengan menggunakan aplikasi *Blender*.

### 2.4. Assembly

Tahap *assembly* merupakan fase implementasi dari seluruh desain dan material yang telah dikumpulkan. Pada tahap ini, *Unreal Engine* digunakan sebagai alat utama untuk membangun dan mengintegrasikan seluruh elemen dari aplikasi *Shooting Range* VR. Seluruh elemen visual, interaksi, dan mekanisme permainan disatukan dalam lingkungan pengembangan *Unreal Engine* dengan menggunakan bantuan *Unreal Engine visual scripting* atau *blueprints*. *Blueprint* sangat berguna untuk mendeskripsikan aksi karakter dan logika permainan seperti kalkulasi skor, kontrol alur permainan, dan deteksi tabrakan secara visual, yang sangat membantu pengembang tanpa latar belakang pemrograman tekstual [12]. Di tahap ini juga dilakukan pengaturan terkait aspek-aspek *gamifikasi* seperti pembagian ruang *stage*, integrasi dengan perangkat keras VR seperti *headset* dan *controller* serta pembuatan *instruction user interface*. Perangkat yang digunakan:

1. *Hardware*:
  - PC satu set, terdiri dari:
  - Prosesor: AMD Ryzen 5 3600

- RAM: 16 GB DDR4
- GPU: NVIDIA GeForce RTX 2060
- OS: Windows 11 64-bit
- HDD: 1TB
- VR Headset: Oculus Rift S
- Sumber Daya: Baterai eksternal

## 2. Software:

- Unreal Engine 5, Blender, Oculus SDK, OBS Studio

## 2.5. Testing

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode *Black Box Testing*, yaitu pendekatan pengujian perangkat lunak yang memfokuskan pada uji *input* dan *output* tanpa memeriksa kode program secara internal [13]. Pendekatan ini cocok untuk aplikasi simulasi seperti *game* VR karena fokus pada pengalaman akhir pengguna dan fungsionalitas antar komponen. Untuk menjaga validitas data, pengujian dilengkapi dengan evaluasi *System Usability Scale* (SUS), SUS dipilih karena terbukti praktis dan efisien dalam menilai pengalaman pengguna akhir secara kuantitatif, sebagaimana diterapkan dalam pengujian *game* VR [14].

### System Usability Scale (SUS):

SUS adalah metode pengukuran *usability* berbasis *kuisisioner* 10 item dengan skala *Likert* (1–5). Skor dihitung dengan rumus berikut:

$$\text{skor rata - rata} = \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Nilai akhir SUS berada dalam skala 0–100. Berdasarkan standar interpretasi skor berada dalam rentang 0–100, dengan nilai  $\geq 68$  dianggap layak, dan  $\geq 80,3$  dianggap sangat baik.

Pengujian dilakukan di Laboratorium Motion Telkom University Surabaya, dengan menggunakan perangkat Oculus Rift S yang terhubung dengan komputer PC. Dua orang partisipan adalah atlet tembak dan tiga orang lainnya adalah *gamer* berpengalaman pada genre *First Person Shooter* (FPS). Menurut Jakob Nielsen pada tahun 2013, dalam [15], lima orang partisipan sudah cukup untuk menemukan lebih dari 80% masalah kegunaan utama pada sebuah sistem. Dengan menguji 5 pengguna, terutama bila berasal dari kelompok target yang relevan, maka pengujian dianggap efisien dan tetap menghasilkan temuan yang signifikan secara kualitas. Oleh karena itu, penggunaan lima responden dalam penelitian ini sesuai dengan praktik standar dalam studi *usability* berskala formatif.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metodologi *Media Development Life Cycle* (MDLC) yang diterapkan pada penelitian, tahapan awal yang dilakukan adalah proses penyusunan konsep aplikasi yang dikembangkan. Konsep utama yang mendasar dari pengembangan aplikasi *First Person Shooter* (FPS) ini adalah sebuah media simulasi latihan pada sebuah ruang tembak berbasis *Virtual Reality* (VR) untuk mendukung keahlian dasar menembak yang dapat diterapkan kepada pengguna seperti seorang atlet menembak ataupun kepada seorang personil militer.

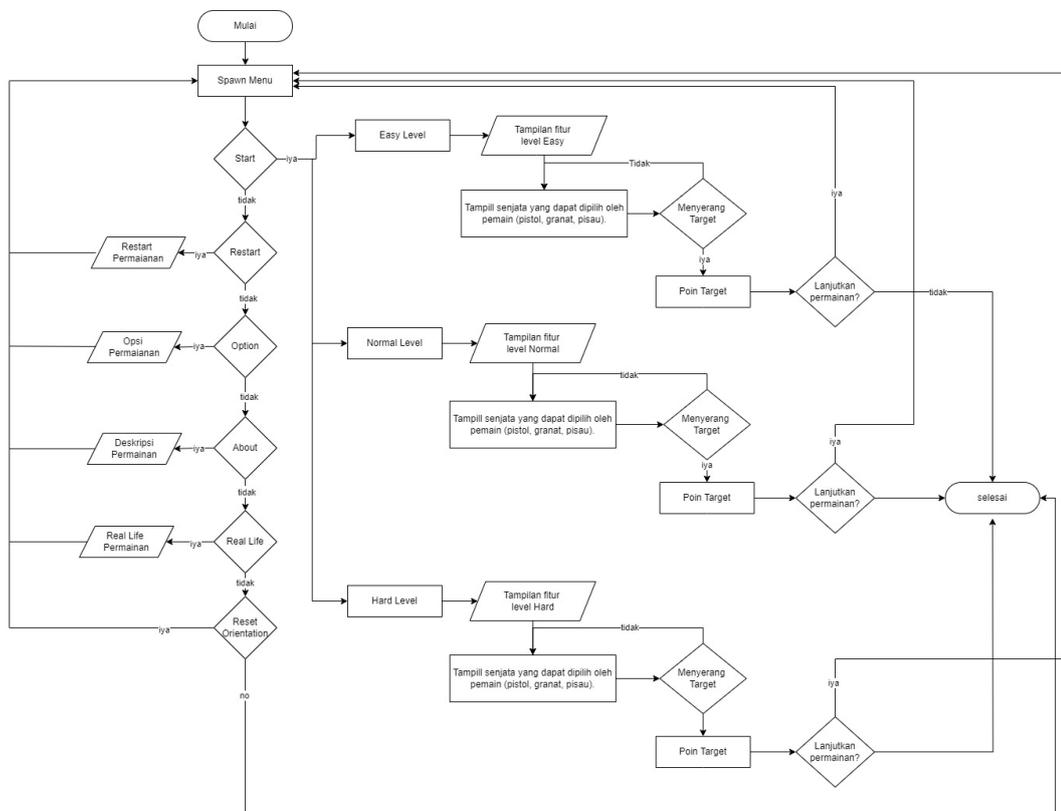
### 3.1. Hasil

Pengguna diberikan pengalaman berada di dalam sebuah ruang latihan tembak dengan penerapan konsep *gamifikasi* di dalamnya. Konsep *gamifikasi* diberikan sebagai daya tarik interaktif dan motivasi pengguna untuk pen-capaian target tertentu di dalam latihan. Elemen *gamifikasi* yang digunakan adalah *levelisasi* tingkat kesulitan dan poin jumlah sasaran yang berhasil ditembak oleh pengguna. Terdapat tiga level tingkat kesulitan yang dikembangkan pada aplikasi yaitu *easy*, *normal*, dan *hard*. Pada level *easy* pengguna diberikan pengalaman *virtual* latihan pada lingkungan ruang tembak yang terdapat senjata untuk menembak sasaran yang dilengkapi dengan laser *pointer* untuk memudahkan membidik sasaran dan pengguna diberikan akses peluru tanpa batas. Pada level *normal* pengguna diberikan senjata tanpa laser *pointer* namun masih memiliki akses peluru tanpa batas. Pada level *hard* pengguna masih diberikan senjata tanpa laser *pointer* namun memiliki akses peluru yang terbatas. Sehingga fitur utama yang dihasilkan adalah pengguna dapat melakukan latihan tembak secara *virtual* tanpa menggunakan senjata asli dengan tingkat kesulitan yang sudah diatur mulai dari tahap *easy*, *normal* dan *hard*. Hasil dari tahapan penyusunan konsep aplikasi ini selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1 Keterangan Konsep Aplikasi

Konsep	Keterangan
Genre	First Person Shooter (FPS)
Platform	Virtual Reality (VR) menggunakan Unreal Engine.
Tujuan aplikasi	Menciptakan simulasi realistis latihan menembak dalam format FPS yang memungkinkan pengguna untuk berlatih di lingkungan VR yang imersif.
Target pengguna	Personil militer, atlet menembak, pengguna umum atau <i>gamer</i> yang menyukai pengalaman menembak realistis di lingkungan virtual reality.
Durasi	Tidak terbatas
Sistem kontrol	Terdapat VR Controller yang digunakan untuk mengambil senjata, mengisi peluru, menembak sasaran dan pergerakan tangan lainnya. Dan terdapat VR Headset yang digunakan untuk memberikan pengalaman lingkungan ruang tembak secara virtual, mengarahkan pandangan untuk melihat area dan sasaran tembak.
Level Easy	Peluru tidak terbatas, laser pointer pada senjata, target mudah, lingkungan virtual mudah.
Level Normal	Peluru tidak terbatas, tidak ada laser pointer pada senjata, target random, lingkungan virtual wajar.
Level Hard	Peluru terbatas, tidak ada laser pointer pada senjata, target random, lingkungan virtual sulit.
Elemen Poin	Elemen gamifikasi berupa penambahan poin untuk setiap sasaran yang berhasil tertembak oleh pengguna.

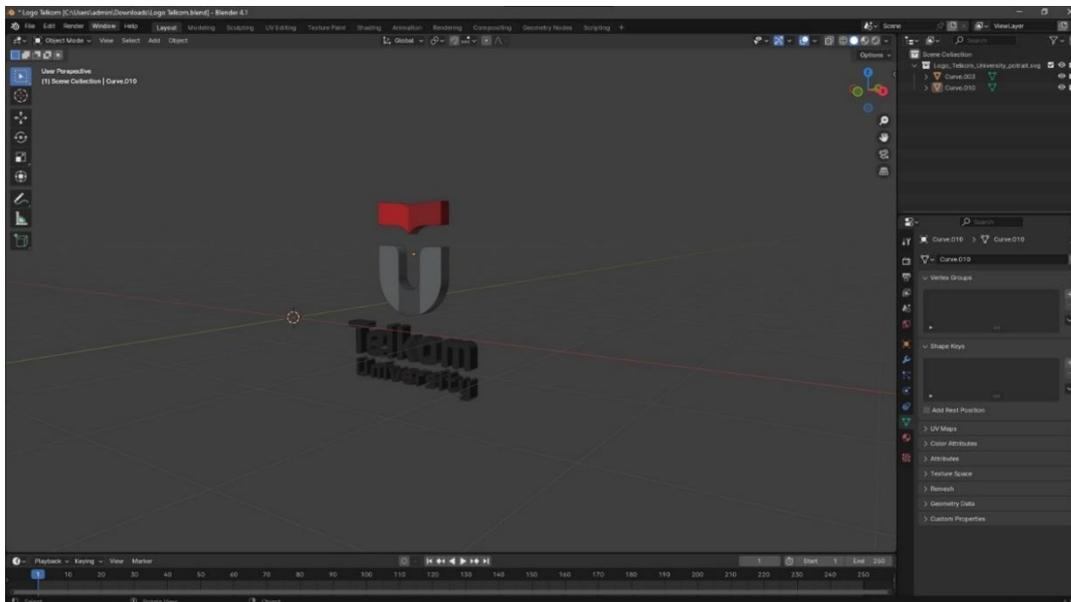
Yang dilakukan selanjutnya adalah pengembangan desain alur aplikasi dari awal sampai akhir berdasarkan konsep aplikasi yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya. Pada tahapan ini didetailkan bagaimana aplikasi berjalan dan seperti apa digunakan oleh pengguna. Hasil dari tahapan ini dapat dilihat pada gambar diagram alur (flowchart) di bawah ini. Pada gambar di bawah ini diperlihatkan bagaimana *user* memulai aplikasi, memulai latihan tembak sampai selesai kemudian keluar aplikasi.



Gambar 2 Rancangan *flowchart* aplikasi

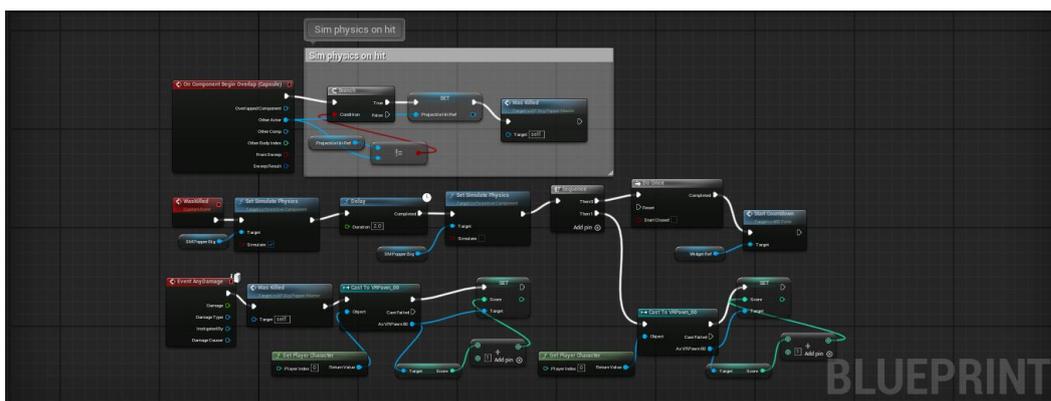
Lalu melakukan kegiatan *material collecting* adalah tahapan selanjutnya yang dilakukan. Seluruh obyek tiga dimensi (3D) yang mendukung pengembangan lingkungan virtual untuk setiap level latihan, aset senjata dan obyek

sasaran tembak dipersiapkan. Kustomisasi obyek 3D dilakukan menggunakan aplikasi blender yang kemudian dimasukkan ke dalam platform *unreal engine*. Gambar 3 di bawah ini merupakan kegiatan pengembangan salah satu obyek 3D yang digunakan.



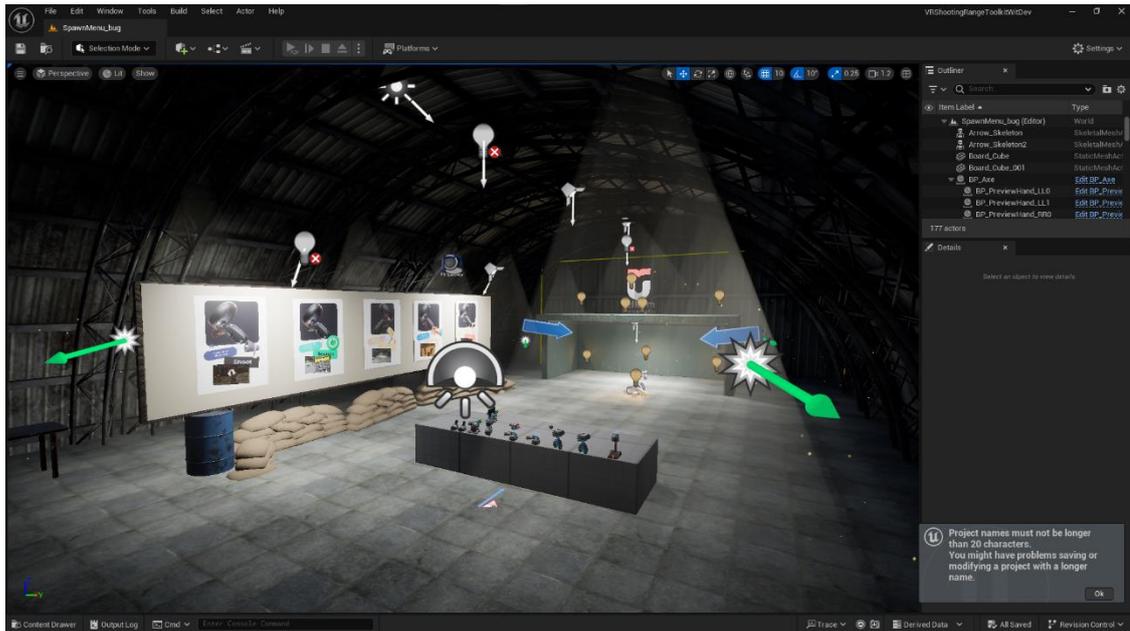
Gambar 3 Pengembangan obyek 3D menggunakan aplikasi Blender

Dilanjutkan pada tahap *assembly*, seluruh logika permainan dikembangkan menggunakan *visual scripting* dalam Unreal Engine 5. Salah satu hasil implementasi penting pada tahap ini adalah *blueprint* bernama **BP\_BigPopper\_master**, yang berfungsi untuk mengendalikan perilaku objek target interaktif di arena latihan tembak. *Blueprint* ini dirancang untuk merespons dua kondisi utama, yaitu ketika objek disentuh (*overlap*) atau terkena proyektil (*damage*). Alurnya terlihat pada Gambar 4 dibawah ini, ketika kondisi tersebut terpenuhi, sistem akan mengaktifkan simulasi fisika pada objek, memanggil *event WasKilled*, memberikan skor kepada pemain, serta menjalankan UI *countdown* sebagai bagian dari elemen *gamifikasi*.



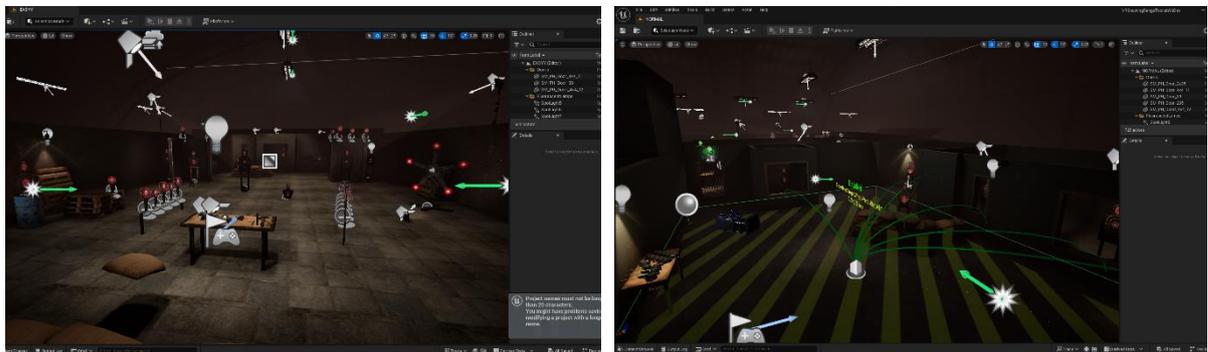
Gambar 4 Blueprint BP\_BigPopper\_master

Selain *blueprint*, tahap *assembly* juga mencakup proses integrasi obyek 3D yang telah dikembangkan sebelumnya ke dalam platform *Unreal Engine*. Seluruh elemen desain visual, logika permainan, hingga aspek *gamifikasi* dikombinasikan dalam satu sistem yang saling terhubung. Aktivitas utama meliputi pengaturan struktur level (*environment*), *import* aset 3D, pembuatan sistem skor dan level kesulitan, pengaturan pencahayaan, serta definisi interaksi fisik dengan objek dalam *game*. Dalam aplikasi ini, terdapat beberapa lingkungan (*area*) pelatihan yang disediakan, yaitu: *area awal (starting zone)*, *area untuk level easy*, *normal*, dan *hard*. Ketika aplikasi pertama kali dijalankan, pengguna akan diarahkan ke *area awal*, yang berisi papan instruksi dan elemen visual edukatif untuk menjelaskan cara penggunaan aplikasi sebagai simulasi latihan tembak.



Gambar 5 Pengembangan area awal (starting zone)

Seperti yang diperlihatkan pada gambar 5 di atas, ketika pertama kali aplikasi dijalankan pengguna akan diberikan lingkungan awal yang berisi desain dan aset 3D berupa papan besar yang memiliki konten yang dapat mendukung pengguna bagaimana aplikasi dapat dimainkan sebagai simulasi latihan kemampuan tembak.



Gambar 6 Pengembangan lingkungan (area) ruang latihan tembak

Tahapan pengujian dilakukan menggunakan perangkat Oculus Rift S yang terhubung ke PC berbasis windows. Pengujian dilakukan menggunakan pendekatan Black Box Testing. Metode black box testing merupakan pendekatan yang dipilih karena berfokus pada fungsionalitas aplikasi yang dikembangkan dan pengalaman pengguna tanpa pengetahuan teknis yang mendetail akan teknologi yang digunakan.[14], [15]. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2 Hasil Black Box Testing

Aksi	Yang Diharapkan	Kesimpulan
Memulai aplikasi	Ditampilkan area awal (starting zone).	Berhasil
Berlatih berinteraksi dengan senjata dan tempat penyimpanan peluru (mag)	Muncul obyek senjata dan tempat penyimpanan peluru (mag) yang bisa diinteraksikan dengan pengguna.	Berhasil
Berjalan masuk ke area level <i>easy</i>	Muncul area level <i>easy</i> dengan senjata dan sasaran tembak.	Berhasil
Berjalan masuk ke area level <i>normal</i>	Muncul area level normal dengan senjata dan sasaran tembak.	Berhasil

Berjalan masuk ke area level <i>hard</i>		
Mengarahkan senjata ke sasaran tembak pada area level <i>easy</i>	Muncul laser pointer dari senjata yang digunakan pada area level <i>easy</i> .	Berhasil
Menembak sasaran pada area level <i>easy</i> dan <i>normal</i>	Peluru tanpa batas pada area level <i>easy</i> dan <i>normal</i> .	Berhasil
Mengarahkan senjata ke sasaran tembak pada area level <i>normal</i> dan <i>hard</i>	Tidak muncul laser pointer dari senjata yang digunakan pada area level <i>normal</i> dan <i>hard</i> .	Berhasil
Menembak sasaran pada area level <i>normal</i> dan <i>hard</i> .	Peluru memiliki batas yang bisa digunakan dan sasaran tembak muncul kembali secara dinamis ketika telah berhasil ditembak.	Berhasil
Menembak sasaran pada area level <i>easy</i> , <i>normal</i> dan <i>hard</i> .	Muncul perhitungan ( <i>counter</i> ) setiap berhasil menembak sasaran tembak.	Berhasil

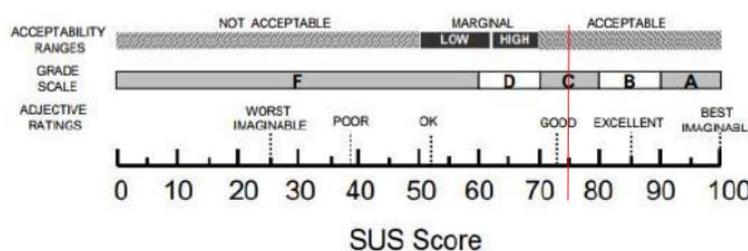
### 3.2. Evaluasi Usability

Pengujian usability dilakukan menggunakan System Usability Scale (SUS) terhadap 5 responden, yang terdiri dari dua atlet tembak dan tiga gamer FPS.

Tabel 3 Skor Individual dan Rata-Rata Evaluasi SUS

Responden	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Skor Akhir
R1	2	1	2	1	2	2	2	3	2	1	45
R2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	70
R3	4	1	3	1	3	1	3	1	4	1	55
R4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	100
R5	3	3	3	2	3	4	4	4	4	3	82,5
<b>Rata-rata</b>											70,5

Dengan skor SUS 70,5, aplikasi berada pada level “*Good*” dan *Acceptable*, menunjukkan bahwa pengguna merasa aplikasi ini cukup nyaman, fungsional, dan tidak membingungkan. Ini menandakan bahwa aplikasi sudah siap digunakan untuk pelatihan atau uji coba lapangan, meskipun perbaikan pada antarmuka atau alur penggunaan dapat meningkatkan pengalaman pengguna lebih jauh.



Gambar 7 Skala Interpretasi Nilai System Usability Scale (SUS)

### 3.3. Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu

Apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sudiarno dkk. [5], yang memperoleh nilai SUS sebesar 81,1, aplikasi dalam penelitian ini menunjukkan tingkat *usability* yang relatif setara, dengan skor 70,5. Hal ini mengindikasikan bahwa sistem yang dikembangkan telah mencapai tingkat keberterimaan pengguna yang baik, meskipun masih terdapat ruang untuk peningkatan terutama pada aspek efisiensi navigasi dan kejelasan antarmuka.

Selain itu, studi oleh Harris dkk. [4] menunjukkan bahwa media pelatihan berbasis Virtual Reality (VR) mampu mencapai efektivitas yang mendekati metode pelatihan konvensional, asalkan interaksi pengguna dapat dirancang secara intuitif dan nyaman. Berdasarkan temuan tersebut, maka peningkatan aspek usability dan user experience (UX) merupakan langkah krusial untuk memaksimalkan potensi aplikasi ini sebagai media simulasi pelatihan tembak yang efektif.

### 3.4. Keterbatasan dan Potensi Pengembangan Sistem

Meskipun aplikasi telah menunjukkan performa yang baik dalam aspek fungsionalitas dan memperoleh skor usability yang cukup tinggi, terdapat beberapa keterbatasan yang perlu dicermati. Adapun keterbatasan tersebut meliputi:

- Skor *System Usability Scale* (SUS) menunjukkan kategori “*Good*” dan *Acceptable*, namun masih terdapat potensi peningkatan khususnya untuk pengguna baru.
- Aplikasi masih belum mendukung mode *multiplayer* maupun penyesuaian kesulitan yang bersifat otomatis sesuai performa pengguna.

Sebagai tindak lanjut atas keterbatasan tersebut, arah pengembangan sistem yang dapat dilakukan ke depan antara lain:

- Menambahkan fitur tutorial interaktif untuk mendukung proses *onboarding* bagi pengguna pemula.
- Mengintegrasikan kecerdasan buatan (AI) guna memungkinkan adaptasi tingkat kesulitan secara dinamis sesuai performa pengguna.
- Mengembangkan mode *multiplayer* atau kolaboratif, sehingga latihan dapat dilakukan secara bersama-sama atau dalam skenario tim.
- Menerapkan sistem pengukuran performa latihan secara *real-time*, seperti kecepatan reaksi, akurasi tembakan, serta analisis statistik hasil tembakan.

Partisipasi langsung dari seorang atlet tembak dalam pengujian sistem memberikan dasar empiris yang kuat mengenai potensi implementasi aplikasi ini dalam konteks pelatihan militer. Hasil observasi menunjukkan bahwa atlet tersebut mampu beradaptasi dengan cepat terhadap lingkungan virtual, memanfaatkan fitur *gamifikasi* untuk mempertajam akurasi, serta memberikan umpan balik positif terkait tingkat realisme simulasi. Adaptasi cepat ini mencerminkan bahwa pengguna dengan pengalaman menembak riil dapat mentransfer keterampilannya ke dalam simulasi digital dengan baik, menunjukkan validitas ekologis dari sistem yang dikembangkan. Dalam konteks pelatihan militer, hal ini menjadi indikasi penting bahwa VR dapat digunakan untuk mendukung pembentukan keterampilan prosedural, seperti penentuan waktu tembakan dan pengambilan keputusan taktis, dengan cara yang aman dan terkontrol hal ini akan sangat relevan untuk simulasi latihan berulang guna meningkatkan ketangkasan dasar personel militer.

## 4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan aplikasi simulasi pelatihan menembak berbasis *Virtual Reality* (VR) dengan pendekatan *First Person Shooter* (FPS) menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC). Aplikasi dirancang dengan tiga tingkat kesulitan (*easy, normal, hard*) dan dilengkapi elemen *gamifikasi* untuk meningkatkan motivasi pengguna. Hasil pengujian *black-box* menunjukkan seluruh fitur berjalan sesuai harapan, sedangkan evaluasi *usability* menggunakan *System Usability Scale* (SUS) menghasilkan skor rata-rata 70,5 yang berada pada kategori “baik” dan “*acceptable*”. Partisipasi atlet tembak dalam pengujian memperkuat validitas aplikasi sebagai media pelatihan alternatif yang realistis, aman, dan efisien. Meskipun begitu, masih terdapat ruang pengembangan, seperti penambahan fitur *onboarding*, adaptasi kesulitan berbasis AI, serta pengukuran performa secara *real-time*. Secara keseluruhan, aplikasi ini memiliki potensi besar untuk mendukung pelatihan militer dalam lingkungan simulasi yang *imersif* dan hemat sumber daya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Kounalakis, A. Karagiannis, dan I. Kostoulas, “Balance Training and Shooting Performance: The Role of Load and the Unstable Surface,” *J Funct Morphol Kinesiol*, vol. 9, no. 1, Mar 2024, doi: 10.3390/jfkm9010017.
- [2] A. Rizzo dkk., “Virtual reality goes to war: A brief review of the future of military behavioral healthcare,” *J Clin Psychol Med Settings*, vol. 18, no. 2, hlm. 176–187, Jun 2011, doi: 10.1007/s10880-011-9247-2.
- [3] K. Yao dan S. Huang, “Simulation Technology and Analysis of Military Simulation Training,” *J Phys Conf Ser*, vol. 1746, no. 1, hlm. 012020, Jan 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1746/1/012020.
- [4] D. J. Harris dkk., “Exploring the role of virtual reality in military decision training,” *Front Virtual Real*, vol. 4, Mar 2023, doi: 10.3389/frvir.2023.1165030.
- [5] A. Sudiarno dkk., “Analysis of Human Performance and Potential Application of Virtual Reality (VR) Shooting Games as a Shooting Training Simulator for Military Personnel,” *International Journal of Technology*, vol. 15, no. 1, hlm. 87, Jan 2024, doi: 10.14716/ijtech.v15i1.5303.

- 
- [6] V. Tanwar, V. Anand, P. Aggarwal, M. Kumar, dan G. R. Kumar, "Revolutionizing Military Training: A Comprehensive Review of Tactical and Technical Training through Augmented Reality, Virtual Reality, and Haptics," dalam *2024 IEEE 9th International Conference for Convergence in Technology, I2CT 2024*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2024. doi: 10.1109/I2CT61223.2024.10543615.
- [7] A. S. Rizzo, S. T. Koenig, dan B. O. Rothbaum, "Virtual Reality for Military Training: A Review of the Literature," *Military Psychology*, vol. 32, no. 4, hlm. 432–439, 2020.
- [8] J. Ulmer, S. Braun, C.-T. Cheng, S. Dowey, dan J. Wollert, "Gamification of virtual reality assembly training: Effects of a combined point and level system on motivation and training results," *Int J Hum Comput Stud*, vol. 165, hlm. 102854, Sep 2022, doi: 10.1016/j.ijhcs.2022.102854.
- [9] D. Aryani, N. Siti Fatonah, dan H. Akbar, "Implementation Of The Multimedia Development Life Cycle (MDLC) In Solar System Application Design," *International Journal of Science*, 2024, doi: <https://doi.org/10.46729/ijstm.v5i4.1123>.
- [10] D. R. D. Putri, M. R. Fahlevi, dan F. A. Putri, "Implementasi Metode Pengembangan Multimedia Development Life Cycle (MDLC) Pada Website Pembelajaran Sistem Multimedia," *Jurnal Riset Sistem Informasi Dan Teknik Informatika (JURASIK)*, vol. 8, hlm. 70–81, Feb 2023, doi: <http://dx.doi.org/10.30645/jurasik.v8i1.543>.
- [11] Di. Melanda, A. Surahman, dan T. Yulianti, "Pengembangan Media Pembelajaran IPA Kelas IV Berbasis Web (Studi Kasus : SDN 02 Sumberejo)," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 4, hlm. 28–33, 2023, doi: <https://doi.org/10.33365/jtsi.v4i1.2435>.
- [12] K. Wayama, T. Yokogawa, S. Amasaki, H. Aman, dan K. Arimoto, "Verifying Game Logic in Unreal Engine 5 Blueprint Visual Scripting System Using Model Checking," dalam *Proceedings of the 37th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering*, New York, NY, USA: ACM, Okt 2022, hlm. 1–8. doi: 10.1145/3551349.3560505.
- [13] I. S. Handayanto dan I. Nuryasin, "Pengujian Blackbox Decision Table pada Sistem Aplikasi Mobile Sharing Story App," *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, vol. 13, no. 2, Apr 2024, doi: 10.30591/smartcomp.v13i2.6572.
- [14] Nur Cahyo Wibowo, Tri Lathif Mardi Suryanto, Mu'tasim Billah, dan Fajar Annas, "Evaluating the Usability of Virtual Tour Application Using the System Usability Scale (SUS) Method," *IJCONSIST JOURNALS*, vol. 3, no. 2, hlm. 1–7, Jun 2022, doi: 10.33005/ijconsist.v3i2.65.
- [15] A. F. Reyhan, I. Aknuranda, dan R. I. Rokhmawati, "Pengujian Usability Untuk Aplikasi Silsilah Keluarga Myheritage Dalam Memenuhi Kebutuhan Umat Islam Dengan Pendekatan Kuantitatif," 2020. [Daring]. Tersedia pada: <http://j-ptiik.ub.ac.id>