

Aplikasi War Game Pada Mobile Device Menggunakan Sensor Gyroscope dan Accelerometer

Djuvan Pranoto, Andreas Handojo, Gregorius Satiabudhi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra
Jl. Siwalankerto 121 – 131 Surabaya 60236
Telp. (031) – 2983455, Fax (031) - 8417658

E-mail : djuvanpranoto@gmail.com, handojo@petra.ac.id, greg@petra.ac.id

ABSTRAK

Saat ini teknologi sudah berkembang sangat pesat. Seiring berjalannya perkembangan teknologi saat ini, banyak sekali permainan - permainan yang bermunculan. Faktanya saat ini permainan sudah menjadi aktivitas sehari-hari didalam masyarakat. Dalam perkembangan teknologi saat ini hampir semua orang memiliki *mobile phone*. Dimana *mobile phone* ini mudah untuk didapatkan dan bersifat sangat fleksibel. Dengan menggabungkan kondisi saat ini, maka penelitian ini memanfaatkan kemajuan teknologi yang ada saat ini dan memanfaatkan fleksibilitas *mobile phone* yang akan diimplementasikan ke dalam sebuah aplikasi yang akan menjadi sarana permainan tembak – tembakan.

Aplikasi ini menggunakan sensor gyroscope dan accelerometer untuk menyelesaikan penelitian ini. Tujuannya adalah untuk menciptakan interaksi dan pengalaman yang baru dalam game mobile serta menciptakan permainan tembak - tembakan yang fleksibel menggunakan teknologi yang ada saat ini. Hasil dari penelitian ini adalah berhasil menciptakan permainan war game. Yang dimana aplikasi ini membutuhkan sinyal yang kuat dan kecepatan internet yang stabil serta harus dimainkan ditempat yang terbuka. Disisi lain aplikasi ini telah berhasil memberikan perhitungan jarak lintasan peluru dan estimasi peluru yang akurat dengan rata – rata selisih $\pm 1-3$ Meter.

Kata Kunci: Android, Gyroscope, Accelerometer, War Game.

ABSTRACT

Currently technology has developed very rapidly. Along with the development of today's technology, a lot of games - games that have sprung up. The fact is that the game has become a daily activity in society. In today's technological developments, almost everyone has a mobile phone. Where this phone is easy to get and is very flexible. By combining current conditions, this research takes advantage of current technological advances and utilizes the flexibility of mobile phones to be implemented into an application that will become a means of shooting games.

This application uses gyroscope and accelerometer sensors to complete this research. The goal is to create new interactions and experiences in mobile games and to create flexible shooting games using today's technology. The result of this research is the success of creating a war game. Which is where this application requires a strong signal and stable internet speed and must be played in an open place. On the other hand, this application has succeeded in providing accurate bullet trajectory distance calculations and bullet estimates with an average difference of $\pm 1-3$ meters.

Keywords: Android, Gyroscope, Accelerometer, War Game.

1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, tingkat kemajuan teknologi sangat pesat. Seiring berjalannya perkembangan teknologi saat ini, Banyak sekali permainan – permainan (*game*) yang bermunculan. Faktanya saat ini permainan sudah menjadi aktivitas sehari-hari dalam masyarakat. Permainan menjadi salah satu solusi untuk menghilangkan kejenuhan dan rasa stress akibat banyaknya aktivitas yang dilakukan oleh seseorang. Ada beberapa jenis permainan yang ada saat ini, namun jenis permainan yang paling banyak dimainkan saat ini adalah *mobile game*. Saat ini sudah banyak sekali teknologi yang mengembangkan permainan dengan suasana dan pengalaman yang baru dan lebih seru.

Banyak permainan yang saat ini telah dikembangkan menggunakan teknologi yang ada. Salah satunya adalah permainan tembak – tembakan. Saat ini Permainan jenis ini telah banyak di implementasikan ke dalam *mobile game* dan *PC game* yang dimana biasa kita sebut dengan *game Fisrt-Person Shooter* (FPS). Salah satu contohnya adalah *game Counter-Strike*. Dimana *game* ini terinspirasi dari salah satu permainan tradisional yaitu polisi-polisian. Dan sekarang *game* ini menjadi salah satu *game* yang tidak pernah mati selama 21 tahun sejak awal pertama kali *game* ini dibuat. "Seakan hidup abadi, *game* ini sudah hadir selama 21 tahun lamanya, sejak 1999 lalu hingga tahun 2020 ini." [11] *Game* yang pertama kali dibuat untuk dimainkan di komputer ini, saat ini telah banyak dibuat juga versi *mobile* nya. Selain itu saat ini ada beberapa orang yang memanfaatkan teknologi yang ada saat ini yaitu *virtual reality* untuk mengembangkan permainan jenis ini. Seperti pada paper yang dibuat oleh [8] berjudul *Game Virtual Reality Menembak Zombie Berbasis Android*. Paper ini menggunakan Unity untuk membuat *game virtual reality*-nya dan sensor gryscope sebagai teknik interaksinya. Peneliti memanfaatkan teknologi yang ada saat ini untuk memberikan sensasi dan tantangan yang baru dalam dunia permainan tembak - tembakan. Disisi lain saat ini juga banyak orang yang membuat alat untuk permainan ini. Dimana sebenarnya permainan ini dapat di terapkan di dalam kemiliteran sebagai latihan tembak menembak. Beberapa orang menciptakan alat – alat yang dapat digunakan sebagai pengganti senjata dan amunisi peluru. Seperti *paper* yang dibuat oleh [3] dengan judul Rancangan Bangun Simulator Latihan Tembak Menggunakan Laser Beul rbasis Aduino Nano. Laser memang dapat dijadikan alternatif pengganti senjata dan peluru. Saat ini, Laser pun telah digunakan dalam permainan tembak – tembakan. Namun alat – alat yang digunakan dalam pembuatan permainan ini juga cukup kompleks. Dimana harus merangkai dan memodifikasi alat – alat yang ada. Selain itu ada beberapa kekurangan ketika menggunakan laser maka permainan harus dilakukan didalam ruangan yang memiliki intensitas cahaya yang cukup rendah karena menggunakan sensor cahaya sebagai target sehingga tidak fleksibel.

Dalam perkembangan teknologi saat ini hampir semua orang memiliki *mobile phone*. Dimana *mobile phone* ini sangat mudah didapatkan dan bersifat sangat fleksibel karena dapat dibawa dengan mudah kemanapun. Oleh karena itu perkembangan *mobile game* saat ini pun mulai banyak berkembang. Skripsi ini memanfaatkan kemajuan teknologi yang ada saat ini dan memanfaatkan fleksibilitas *mobile phone* untuk menciptakan suasana dan pengalaman yang baru dalam dunia *mobile game* yang akan diimplementasikan ke dalam sebuah aplikasi yang akan menjadi sarana permainan tembak - tembakan yaitu *war game*. Skripsi ini bertujuan untuk membuat *war game* dengan memanfaatkan teknologi *mobile phone* yang ada saat ini yaitu sensor *Gyroscope* dan *Accelerometer*.

Konsep permainan ini sendiri adalah seperti menembakkan senjata meriam untuk mengeliminasi *target* musuh. Permainan ini menjadikan lokasi pengguna sebagai *target* dan menjadikan *mobile phone* sebagai senjata untuk menembak. Sensor *Gyroscope* pada *mobile device* akan digunakan sebagai pengukur sudut *mobile phone* ditambah dengan rumus parabola/peluru untuk menghitung lintasan peluru dan kemungkinan jatuh peluru. Sedangkan sensor *Accelerometer* digunakan untuk melihat kecepatan pergerakan dan arah para pemain. Lokasi dari *game* ini bersifat fleksible dimana lokasi permainan didasari oleh lokasi *Longitude* dan *Latitude* pemain saat itu. Target sasarannya sendiri beradius 3-5 meter di sekitar lokasi pemain berada. Didalam permainan ini terdapat dua peran yang akan dimainkan dalam setiap tim. Dimana terdapat *scout* atau pengintai yang akan menerima lokasi musuh setiap 15 detik dan yang kedua terdapat *infantry* atau prajurit yang harus melancarkan serangan dengan menembakkan peluru sesuai sasaran lokasi musuh. Untuk senjata dan pelurunya sendiri memiliki banyak jenis. Pada setiap senjata akan diberikan spesifikasinya masing – masing. Dimulai dari kecepatan awal peluru, kekuatan tembakan, dan lain-lain. Permainan akan dilakukan secara bersama-sama dan setiap pemain di perbolehkan untuk berganti posisi secara bebas. Permainan akan berakhir ketika seluruh pemain di dalam satu tim telah tereliminasi atau waktu permainan telah selesai. Pemenang dari permainan ini sendiri ditentukan berdasarkan jumlah anggota tim yang tersisa ketika permainan berakhir. Fitur – fitur yang akan dikerjakan pada skripsi ini adalah fitur *login, create room, setting room, join room, change team, role player, inventory*, menembak, *cooldown* setelah menembak, *cooldown reload*, perhitungan lintasan peluru, *power* tembakan, getaran, dan efek suara. Dengan adanya skripsi ini maka akan memberikan pengalaman dan suasana permainan yang baru bagi para penggunanya.

2. LANDASAN TEORI

2.1 War Game

War game merupakan permainan yang berjenis tembak – tembakan. Dimana dalam permainan ini pemain dapat melakukan perang dengan menembakkan peluru kearah target sasaran. “*Game* jenis ini merupakan subgenre dari *game* aksi dimana karakter pada *game* ini diberikan senjata. Inti dari *game* jenis ini adalah tembak” [7]. Dalam kamus Bahasa Inggris – Indonesia, War Game memiliki arti permainan perang atau latihan perang. Dimana biasanya kata war game ini digunakan ketika terdapat dua tim atau lebih yang ingin bersaing untuk menunjukkan tim mana yang lebih kuat. Biasanya sebelum memulai latihan perang, setiap tim akan memulai permainan dengan menyusun strategi terlebih dahulu. Komunikasi cukup dibutuhkan pada permainan ini. Karena informasi mengenai lokasi sasaran sangat berperan penting. Dalam setiap permainan perang biasanya memiliki satu orang yang

berperan sebagai pencari informasi lokasi musuh. War game hanya dapat dilakukan ketika terdapat dua tim atau lebih.

2.2 Gyroscope

Gyroscope adalah alat sensor yang dipakai untuk melacak rotasi atau perputaran suatu perangkat berdasarkan gerakannya. Gyro sensor sendiri memanfaatkan momentum sudut untuk melakukan pengukuran dan menetapkan suatu orientasi menjadi stabil. Sensor ini menetapkan orientasi dengan bertumpu pada cakram atau roda pada sumbu agar dapat berotasi dengan cepat. Prinsip kinerja gyro sensor ini pada dasarnya dapat mendeteksi gerakan sesuai dengan gravitasi, namun untuk melakukan hal tersebut perlu dilakukan kalibrasi terlebih dahulu.

Aplikasi *War Game* ini dibuat dengan menggunakan sensor *gyroscope* karena sensor ini telah dinilai efisien dan memiliki akurasi yang bagus. Diambil dari *paper* yang ada saat ini mengatakan “Gيروسkop dapat digunakan secara efisien dalam identifikasi langkah untuk penentuan posisi dalam ruangan dan system navigasi.” [5].

2.3 Accelerometer

Accelerometer adalah sensor yang dipakai untuk mengukur kecepatan suatu benda atau objek. *Accelerometer* sendiri dapat mengukur percepatan secara dinamis dan statis. Untuk pengukuran secara dinamis adalah pengukuran percepatan pada objek yang bergerak, sedangkan untuk pengukuran secara statis adalah pengukuran percepatan terhadap gravitasi bumi. Prinsip kerja *accelerometer* adalah sesuai namanya yaitu prinsip percepatan (*acceleration*). Sebuah per dengan beban dan dilepaskan, beban bergerak dengan suatu percepatan sampai kondisi tertentu lalu berhenti.

Percepatan sendiri merupakan suatu keadaan dimana berubahnya kecepatan terhadap waktu. Bertambahnya suatu kecepatan dalam suatu rentang waktu tertentu disebut dengan percepatan (*acceleration*). Sebaliknya jika kecepatan semakin berkurang daripada kecepatan sebelumnya disebut *deceleration*. Untuk memperoleh data jarak dari sensor *accelerometer*, diperlukan proses integral ganda terhadap keluaran sensor. Proses penghitungan ini dipengaruhi oleh waktu cuplik data, sehingga jeda waktu cuplik data (dt) harus selalu konstan dan dibuat sekecil mungkin. “Secara sederhana, integral merupakan luas daerah di bawah suatu sinyal selama rentang waktu tertentu.” [2].

2.4 Gerak Parabola

Gerak peluru atau gerak parabola adalah gerak yang membentuk sudut tertentu(sudut elevasi) terhadap bidang horizontal. Sehingga bekerja dua macam gerak, yaitu gerak horizontal dengan Gerak Lurus Beraturan(GLB) dan gerak vertikal dengan Gerak Lurus Berubah Beraturan(GLBB). Di mana pada GLB kecepatan konstan, sedangkan pada GLBB kecepatan berubah karena dipengaruhi oleh gaya gravitasi. [12].

Rumus – rumus yang dipakai pada penelitian ini :

- Jarak pada titik terjauh (X_{maks}) untuk mencari jarak antara titik awal dan titik akhir (Rumus 1)

$$X_{maks} = \frac{V_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} \dots\dots\dots (1)$$

- Waktu pada titik terjauh (t_{maks}) untuk mencari lama waktu peluru hingga jatuh ke titik terjauh (Rumus 2)

$$t_{Xmaks} = 2 \cdot \frac{V_0 \cdot \sin \alpha}{g} \dots\dots\dots (2)$$

2.5 Latitude dan Longitude

Alamat Global ini terdiri dari dua angka yang disebut dengan koordinat. Kedua angka tersebut adalah angka *Latitude* yang dalam bahasa Indonesia disebut dengan angka garis lintang dan yang satunya lagi adalah angka *Longitude* yang dalam bahasa Indonesia biasanya disebut dengan angka garis bujur. Jadi Angka *Latitude* dan *Longitude* ini pada dasarnya adalah angka dalam sistem koordinat geografis yang digunakan untuk menentukan lokasi di suatu tempat pada permukaan bumi kita ini.

2.6 A-GPS

Assisted-Global Positioning System (A-GPS) merupakan penyempurnaan dari GPS sebagai satelit penentu posisi di belahan bumi. A-GPS menggunakan bantuan operator telekomunikasi yang pengguna gunakan untuk mempercepat pembacaan lokasi dimana pengguna berada. Metode A-GPS merupakan metode yang berbasis pada waktu. Pada metode ini, akan dilakukan pengukuran waktu tiba dari sebuah sinyal yang dikirimkan dari satelit GPS. Hal ini berarti pada perangkat yang digunakan harus memiliki fasilitas untuk mengakses GPS. A-GPS seperti halnya GPS, juga menggunakan satelit yang memancarkan sinyal radio ke penerima yang terpasang pada permukaan atas bumi. Penerima GPS dihubungkan dengan antena yang menerima sinyal radio untuk mengkalulasi posisi penerima GPS.

2.7 Haversine

Untuk perhitungan jarak antar 2 titik koordinat *Longitude* dan *Latitude* menggunakan formula *Haversin*. "*Haversine Formula* merupakan metode untuk mengetahui jarak antar dua titik dengan memperhitungkan bahwa bumi bukanlah sebuah bidang datar namun adalah sebuah bidang yang memiliki derajat kelengkungan." [10]. Dimana formula ini menghitung jarak terdekat antara dua titik pada permukaan lengkung dengan memanfaatkan nilai *Latitude* (Nilai Y) dan *Longitude* (Nilai X) dari titik tersebut (Rumus 3). Formula *Haversin* adalah sebagai berikut.

$$a = \sin^2(\Delta\phi/2) + \cos\phi_1 * \cos\phi_2 * \sin^2(\Delta\lambda/2)$$
$$c = 2 * \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{1-a})$$
$$d = R * c \dots\dots\dots(3)$$

Dimana ϕ adalah *Latitude*, λ adalah *Longitude*, R radius bumi (rerata radius = 6,371km). catatan, untuk bisa menjalankan fungsi trigonometri, maka nilai sudutnya harus dalam radian.

2.8 Flutter

Flutter adalah sebuah teknologi *open source* dari Google yang dapat digunakan untuk membuat sebuah aplikasi *mobile* (Android dan iOS). "Flutter sendiri merupakan *Software Development Kit* (SDK) yang bisa membantu developer dalam membuat aplikasi *mobile cross platform*." [4]. Karena Flutter sendiri merupakan SDK maka sudah pasti dilengkapi dengan berbagai macam fitur yang dapat di gunakan oleh developer untuk mengembangkan aplikasi lintas *platform* seperti *rendering engine*, *template widget* yang siap pakai, *Api* yang siap pakai, dan lain sebagainya. Selain itu Flutter sendiri dikenal mudah untuk di gunakan karena hanya menggunakan satu basis *coding (codebase)*. Flutter sendiri juga merupakan *platform* yang gratis dan dapat di akses dengan mudah oleh semua orang karena bersifat *open source* juga. Namun untuk membuat sebuah aplikasi dengan Flutter, developer harus terlebih dahulu mempelajari sebuah bahasa pemrograman yaitu Dart. Aplikasi *War Game* ini akan dibuat menggunakan *Flutter* yang dimana saat ini *Flutter* dinilai menjadi *framework* pembuatan aplikasi lintas *platform* yang paling mudah. "Flutter telah sangat membuktikan nilai kerangka aplikasi seluler lintas *platform*.

Efisiensi dan kemudahan dalam pengembangan tentunya dapat meningkatkan kecepatan mendorong produk ke pasar." [13]

2.9 Golang

"Bahasa pemrograman Go atau disingkat dengan Golang adalah *programming language* yang diciptakan oleh Google bersama dengan Ken Thompson, Robert Griesemer, dan Rob Pike pada tahun 2009." [1]. Bahasa Golang sendiri sangat membantu para programmer untuk meningkatkan perangkat lunak secara efisien dan mudah untuk dipelajari. Selain itu Golang memiliki keamanan dan skalabilitas yang tinggi. Sistem yang digunakan Golang adalah *concurrency* dan *footprint* yang hanya membutuhkan kapasitas memori yang kecil. Golang sendiri termasuk dalam *platform* yang bersifat *open source* sehingga dapat diakses dengan mudah oleh semua orang. Selain itu Golang memiliki Algoritma dan struktur data yang mudah untuk dipelajari. Hal ini yang membuat Golang dipakai oleh seluruh programmer saat ini. "It's early yet but promising. A very comfortable and productive language." [9].

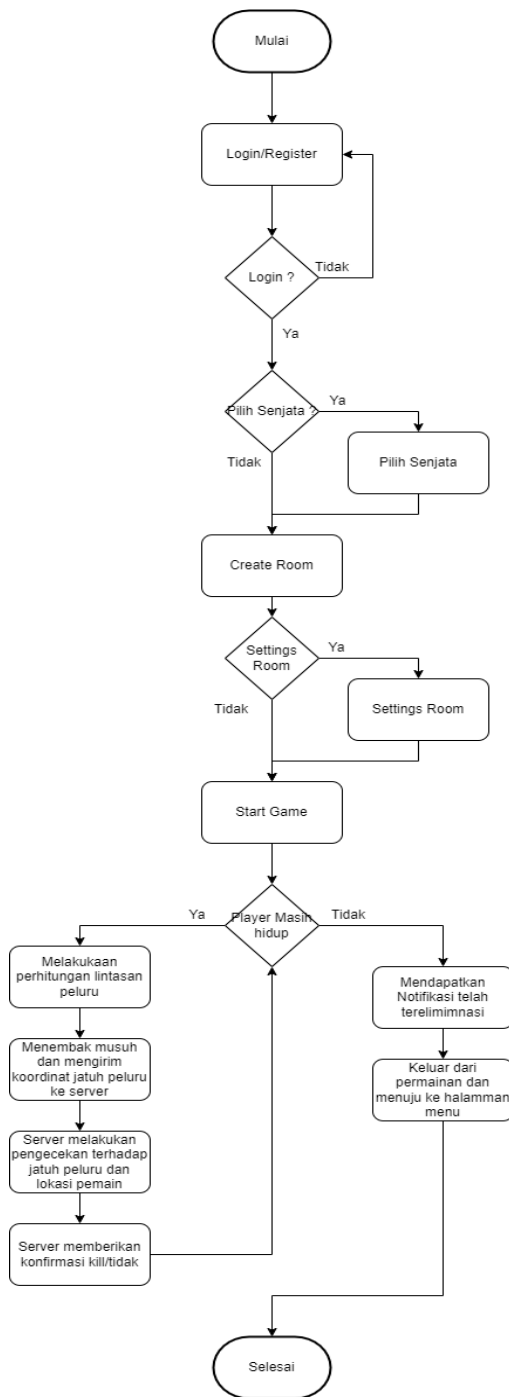
2.10 GoLand

GoLand adalah lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) lintas platform untuk pengembangan bahasa Go. GoLand mencakup fitur-fitur seperti penyelesaian dan pemfaktoran ulang kode yang bergantung pada konteks, debugging, pembuatan profil, deklarasi navigasi, dan analisis kesalahan. Selain alat untuk pengembangan inti Go, GoLand juga mendukung untuk JavaScript, TypeScript, Node.js, SQL, Database, Docker, Kubernetes, dan Terraform. [6]

3. DESAIN SISTEM

3.1 Flowchart

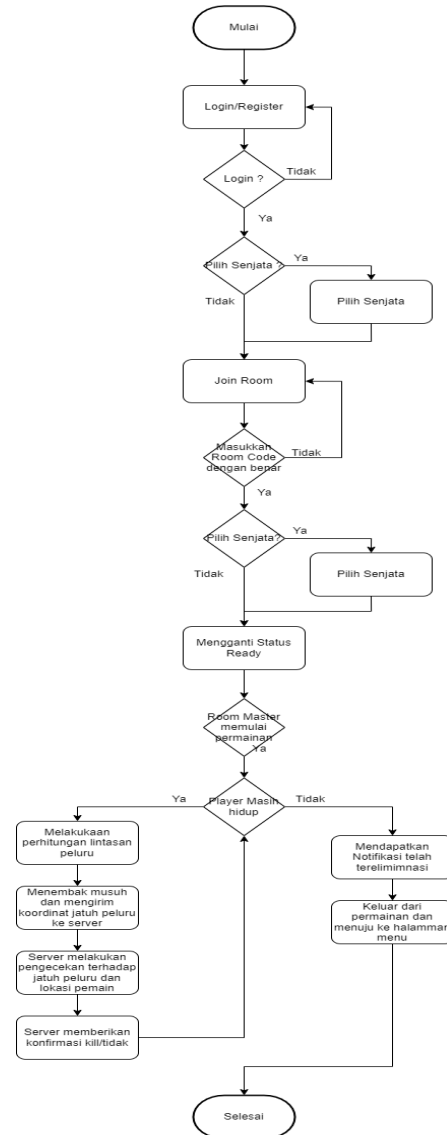
Pada Gambar 1 dapat dilihat *flowchart* dari *Room Master*. Pada *flowchart* ini menggambarkan *user* sebagai *Room Master* yang membuat *room*. Dimulai dari *login/register* terlebih dahulu lalu memilih tombol *menu create room*. Setelah *room* terbuat maka *user* dapat melakukan *setting room*. Didalam *setting room*, *user* dapat mengganti jumlah maksimal pemain dan waktu permainan. Setelah itu *room master* harus menunggu semua pemain untuk *ready* terlebih dahulu untuk melakukan *start game*. Ketika permainan dimulai, *room master* akan diarahkan pada halaman permainan. Pada halaman permainan sendiri, *Player* akan terus meminta data apakah *player* tersebut masih hidup atau telah tereliminasi. Jika *player* tersebut belum tereliminasi, maka *player* tersebut dapat melakukan perhitungan lintasan peluru dan dapat menembak musuh. Sedangkan jika server telah mengirimkan data bahwa *player* telah tereliminasi, Maka aplikasi akan langsung memberikan *alert* bahwa *player* tersebut telah tereliminasi.



Gambar 1. Flowchart Room Master

Pada Gambar 2 dapat dilihat *flowchart* dari *Player*. Pada *flowchart* ini menggambarkan *user* sebagai *Player* yang *join* ke dalam *room*. Dimulai dari *login/register* terlebih dahulu lalu memilih tombol *menu join room*. Di tahap ini *user* akan diminta untuk memasukkan *room code*. Jika *room code* yang dimasukkan salah maka akan muncul *alert* dan diminta memasukkan *code room* yang benar. Jika *room code* yang dimasukkan benar maka *user* akan diarahkan pada halaman *room*. Di dalam *room*, *user* dapat menentukan senjata yang akan di gunakan di dalam permainan. Selain itu *user* juga dapat berganti tim dengan menekan tombol *change team* jika tim lawan masih memiliki *slot* kosong. Disini *user* harus menekan

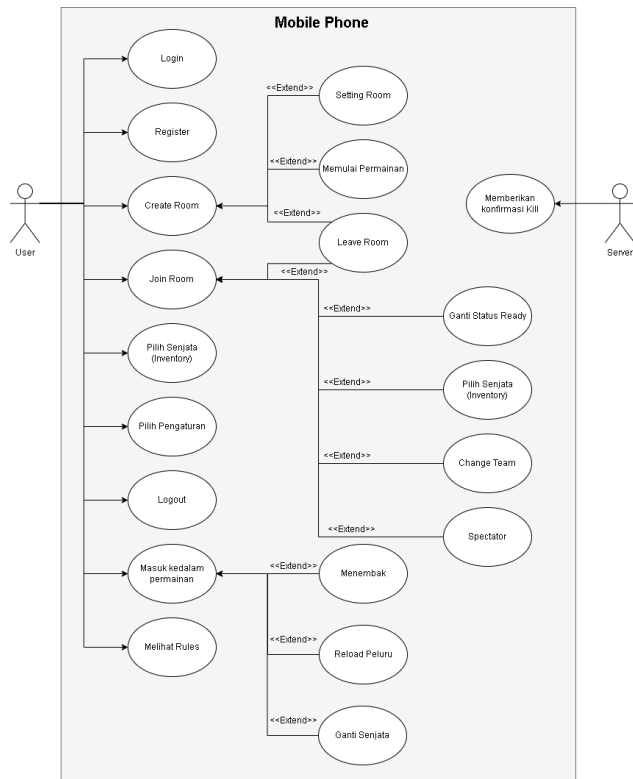
tombol *ready* untuk mengubah statusnya menjadi *ready* agar permainan dapat dimulai oleh *room master*. Jika *room master* telah memulai permainan, maka *user* akan dialihkan ke halaman *in game* dan akan bermain tembak – tembak. Selama server mengirimkan data *player* masih hidup maka *user* dapat terus bermain. Jika tidak maka *user* akan mendapat *alert* bahwa telah tereliminasi dan keluar dari permainan ke *menu* utama.



Gambar 2. Flowchart Player

3.2 Use Case Diagram

Use case diagram digunakan untuk menjelaskan interaksi pengguna terhadap sistem dalam aplikasi *war game*. Pada Gambar 3 menunjukkan desain *use case diagram* pada aplikasi *war game*. Aplikasi mempunyai 2 actor yang berperan dalam aplikasi ini yaitu *user* dan *server*. Dimana *user* memiliki beberapa fitur seperti *login*, *create room*, *setting room*, *join room*, *change team*, *inventory*, dll. Sedangkan *server* hanya akan memberikan informasi *kill*.



Gambar 3. Use Case Diagram

4. PENGUJIAN SISTEM

4.1 Pengujian GPS

Penulis melakukan pengujian terhadap beberapa device untuk menguji ketepatan GPS dari device tersebut. Dimana pengujian ini dilakukan dengan meletakkan device di tempat yang sama. Pengujian akan dilakukan di 2 tempat yang berbeda, yaitu di dalam gedung dan diluar gedung. Pengujian juga akan dilakukan dengan menggunakan koneksi internet yang buruk dimana kecepatan dan kekuatan sinyal internet lebih kecil dan lambat (Tabel 3 & Tabel 4) dan koneksi internet yang bagus dimana memiliki sinyal yang kuat dan kecepatan internet yang cepat (Tabel 1 & Tabel 2). Hasil dari pengujian ini adalah selisih rata-rata dari lokasi semua device.

Tabel 1. Pengujian GPS Di dalam gedung dengan sinyal bagus

Galaxy A7 Lite		Oppo F11		Selisih
-7.273150	112.742812	-7.273122	112.742829	3.6345
-7.273148	112.742818	-7.273121	112.742822	3.0345
-7.272951	112.742919	-7.272974	112.742910	2.7433
-7.273148	112.742815	-7.273147	112.742818	0.3490
Galaxy A7 Lite		Oppo A59		Selisih
-7.273150	112.742812	-7.273119	112.742823	3.6543
-7.273148	112.742818	-7.273133	112.742828	1.9996
-7.272951	112.742919	-7.272959	112.742907	1.5947
-7.273148	112.742815	-7.273122	112.742829	3.2776
Galaxy A7 Lite		Realme 2 Pro		Selisih
-7.273150	112.742812	-7.273119	112.742827	3.8235
-7.273148	112.742818	-7.273135	112.742821	1.4829
-7.272951	112.742919	-7.272939	112.742859	6.7511
-7.273148	112.742815	-7.273143	112.742832	1.9557
Oppo A95		Realme 2 Pro		Selisih
-7.273119	112.742823	-7.273119	112.742827	0.4412
-7.273133	112.742828	-7.273135	112.742821	0.8034

-7.272959	112.742907	-7.272939	112.742859	5.7425
-7.273122	112.742829	-7.273143	112.742832	2.3584
Oppo A95		Oppo F11		Selisih
-7.273119	112.742823	-7.273122	112.742829	0.7411
-7.273133	112.742828	-7.273121	112.742822	1.4894
-7.272959	112.742907	-7.272974	112.742910	1.7004
-7.273122	112.742829	-7.273147	112.742818	3.0331
Realme 2 Pro		Oppo F11		Selisih
-7.273119	112.742827	-7.273122	112.742829	0.3999
-7.273135	112.742821	-7.273121	112.742822	1.5606
-7.272939	112.742859	-7.272974	112.742910	6.8403
-7.273143	112.742832	-7.273147	112.742818	1.6069
Total Selisih			61.0179 Meter	
Rata – Rata Selisih			2.5424 Meter	

Tabel 2. Pengujian GPS Di luar gedung dengan sinyal bagus

Galaxy A7 Lite		Oppo F11		Selisih
-7.272032	112.803975	-7.272073	112.803942	5.8338
-7.272052	112.803857	-7.272056	112.803851	0.7973
-7.272045	112.803963	-7.272036	112.803968	1.1426
-7.272080	112.804060	-7.272024	112.804053	6.2746
-7.272061	112.803930	-7.272081	112.803982	6.1516
Galaxy A7 Lite		Realme C2		Selisih
-7.272032	112.803975	-7.272041	112.803910	7.2390
-7.272052	112.803857	-7.272039	112.803805	5.9149
-7.272045	112.803963	-7.272075	112.803975	3.5888
-7.272080	112.804060	-7.272050	112.804035	4.3280
-7.272061	112.803930	-7.272078	112.803979	5.7257
Galaxy A7 Lite		Realme C15		Selisih
-7.272032	112.803975	-7.272018	112.803947	3.4585
-7.272052	112.803857	-7.272038	112.803865	1.7894
-7.272045	112.803963	-7.272070	112.803980	3.3531
-7.272080	112.804060	-7.272080	112.804033	2.9781
-7.272061	112.803930	-7.272078	112.803982	6.0390
Realme C2		Realme C15		Selisih
-7.272041	112.803910	-7.272018	112.803947	4.8162
-7.272039	112.803805	-7.272038	112.803865	6.6189
-7.272075	112.803975	-7.272070	112.803980	0.7831
-7.272050	112.804035	-7.272080	112.804033	3.3431
-7.272078	112.803979	-7.272078	112.803982	0.3309
Realme C2		Oppo F11		Selisih
-7.272041	112.803910	-7.272073	112.803942	5.0119
-7.272039	112.803805	-7.272056	112.803851	5.4145
-7.272075	112.803975	-7.272036	112.803968	4.4047
-7.272050	112.804035	-7.272024	112.804053	3.5071
-7.272078	112.803979	-7.272081	112.803982	0.4698
Realme C15		Oppo F11		Selisih
-7.272018	112.803947	-7.272073	112.803942	6.1405
-7.272038	112.803865	-7.272056	112.803851	2.5279
-7.272070	112.803980	-7.272036	112.803968	4.0056
-7.272080	112.804033	-7.272024	112.804053	6.6061
-7.272078	112.803982	-7.272081	112.803982	0.3335
Total Selisih			118.9273 Meter	
Rata – Rata Selisih			3.9642 Meter	

Tabel 3. Pengujian GPS Di luar gedung dengan sinyal buruk

Galaxy A7 Lite		Oppo F11		Selisih
-7.272047	112.803995	-7.272078	112.804133	15.6068
-7.272045	112.803942	-7.272100	112.803849	11.9426
-7.272025	112.803980	-7.272042	112.803969	2.2461
-7.272069	112.803893	-7.272024	112.803880	5.2051
Galaxy A7 Lite		Realme C2		Selisih
-7.272047	112.803995	-7.272027	112.804052	6.6688

-7.272045	112.803942	-7.272029	112.803968	3.3748
-7.272025	112.803980	-7.272027	112.804141	17.7597
-7.272069	112.803893	-7.272191	112.804046	21.6524
Galaxy A7 Lite		Realme C15		
-7.272047	112.803995	-7.272056	112.803986	1.4095
-7.272045	112.803942	-7.272042	112.803925	1.9045
-7.272025	112.803980	-7.272039	112.803962	2.5229
-7.272069	112.803893	-7.272053	112.803887	1.8982
Realme C2		Realme C15		
-7.272027	112.804052	-7.272056	112.803986	7.9620
-7.272029	112.803968	-7.272042	112.803925	4.9583
-7.272027	112.804141	-7.272039	112.803962	19.7888
-7.272191	112.804046	-7.272053	112.803887	23.3032
Realme C2		Oppo F11		
-7.272027	112.804052	-7.272078	112.804133	10.5821
-7.272029	112.803968	-7.272100	112.803849	15.3171
-7.272027	112.804141	-7.272042	112.803969	19.0448
-7.272191	112.804046	-7.272024	112.803880	26.0783
Realme C15		Oppo F11		
-7.272056	112.803986	-7.272078	112.804133	16.3976
-7.272042	112.803925	-7.272100	112.803849	10.5766
-7.272039	112.803962	-7.272042	112.803969	0.8410
-7.272053	112.803887	-7.272024	112.803880	3.3158
Total Selisih			250.357 Meter	
Rata – Rata Selisih			10.4315 Meter	

Tabel 4. Pengujian GPS Di dalam gedung dengan sinyal buruk

Galaxy A7 Lite		Oppo F11		Selisih
-7.273328	112.743241	-7.273196	112.743539	35.9977
-7.273263	112.743308	-7.273223	112.743582	30.5477
-7.273382	112.743183	-7.273303	112.743246	11.2005
-7.273237	112.743110	-7.273228	112.743248	15.2542
Galaxy A7 Lite		Oppo A59		
-7.273328	112.743241	-7.273187	112.743435	26.5273
-7.273263	112.743308	-7.273279	112.743360	6.0052
-7.273382	112.743183	-7.273290	112.743329	19.0783
-7.273237	112.743110	-7.273294	112.743281	19.8977
Galaxy A7 Lite		Redmi Note 10S		
-7.273328	112.743241	-7.273184	112.743391	23.0244
-7.273263	112.743308	-7.273337	112.743095	24.8932
-7.273382	112.743183	-7.273298	112.743123	11.4472
-7.273237	112.743110	-7.273302	112.743057	9.2959
Oppo A95		Redmi Note 10S		
-7.273187	112.743435	-7.273184	112.743391	4.8648
-7.273279	112.743360	-7.273337	112.743095	29.9325
-7.273290	112.743329	-7.273298	112.743123	22.7392
-7.273294	112.743281	-7.273302	112.743057	24.7232
Oppo A95		Oppo F11		
-7.273187	112.743435	-7.273196	112.743539	11.5147
-7.273279	112.743360	-7.273223	112.743582	25.2659
-7.273290	112.743329	-7.273303	112.743246	9.2683
-7.273294	112.743281	-7.273228	112.743248	8.1919
Redmi Note 10S		Oppo F11		
-7.273184	112.743391	-7.273196	112.743539	16.3788

-7.273337	112.743095	-7.273223	112.743582	55.1916
-7.273298	112.743123	-7.273303	112.743246	13.5783
-7.273302	112.743057	-7.273228	112.743248	22.6172
Total Selisih			472.4357 Meter	
Rata – Rata Selisih			19.6848 Meter	

Dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 4 dimana pengujian GPS sama – sama dilakukan di dalam gedung namun berbeda kekuatan jaringan atau koneksi internet. Pada Tabel 1 menunjukkan rata – rata selisih hanya 2.5424 Meter sedangkan pada Tabel 4 memiliki rata – rata selisih 19.6848. Yang artinya walaupun di dalam gedung, jika pengguna memiliki kekuatan sinyal dan kecepatan internet yang tinggi maka akurasi ketepatan GPS pun akan ikut naik. Namun sebaliknya, jika pengguna di dalam gedung ditambah dengan koneksi internet yang buruk maka akan menghasilkan akurasi GPS yang rendah. Demikian pula dengan pengujian GPS di luar gedung dimana pada Tabel 2 dapat dilihat rata – rata selisih lebih kecil dibandingkan pada Tabel 3. Hal ini menunjukkan bahwa sinyal dan kecepatan internet mempengaruhi tingkat akurasi GPS. Yang terakhir jika Tabel 2 dibandingkan dengan Tabel 1 maka GPS di dalam gedung memiliki rata – rata lebih rendah. Hal itu terjadi karena pengujian GPS di dalam gedung diuji di tengah kota yang dimana dekat dengan menara telekomunikasi sedangkan pengujian pada Tabel 2 diuji pada daerah pinggir pantai yang dimana jauh dari menara telekomunikasi. Hal ini menunjukkan bahwa kekuatan sinyal *smartphone* kita terhadap menara telekomunikasi juga mempengaruhi tingkat akurasi GPS.

4.2 Pengujian Estimasi Jangkauan Peluru

Penulis melakukan pengujian terhadap beberapa device untuk menguji ketepatan estimasi target peluru. Dimana pengujian ini dilakukan dengan percobaan mengarahkan *smartphone* ke target sasaran. Percobaan ini akan dilakukan pada 2 lokasi berbeda yaitu didalam gedung dan diluar gedung. Hasil dari pengujian ini akan diambil dari hasil rata - rata tiap tembakan yang dilakukan.

Tabel 5. Pengujian Estimasi Target menggunakan Oppo F11 didalam gedung

Estimasi Target		Target Seharusnya		Selisih
-7.273965	112.741889	-7.273955	112.741883	1.2939
-7.272645	112.741776	-7.272613	112.741740	5.3318
-7.273658	112.743822	-7.273653	112.743821	0.5668
-7.273997	112.742427	-7.273972	112.742393	4.6681
-7.272324	112.742732	-7.272318	112.742772	4.4621
Total Selisih			16.3227 Meter	
Rata – rata selisih			3.26454 Meter	

Tabel 6. Pengujian Estimasi Target menggunakan Oppo F11 diluar gedung

Estimasi Target		Target Seharusnya		Selisih
-7.273114	112.803264	-7.273111	112.803262	0.3999
-7.271257	112.803218	-7.271259	112.803236	1.9978
-7.271006	112.804124	-7.271022	112.804124	1.7791
-7.273271	112.804298	-7.273265	112.804279	2.1993
-7.273060	112.804457	-7.273064	112.804462	0.7085
Total Selisih			7.0846 Meter	
Rata – rata selisih			1.41692 Meter	

Tabel 7. Pengujian Estimasi Target menggunakan Galaxy Tab A7 didalam gedung

Estimasi Target		Target Seharusnya		Selisih
-7.272218	112.804277	-7.272219	112.804277	0.1111
-7.271649	112.804126	-7.271647	112.804128	0.3132

-7.271597	112.803514	-7.271591	112.803507	1.0204
-7.271670	112.803986	-7.271675	112.803973	1.5379
-7.271706	112.804150	-7.271703	112.804153	0.4698
Total Selisih			3.4524 Meter	
Rata – rata selisih			0.69048 Meter	

Tabel 8. Pengujian Estimasi Target menggunakan Galaxy Tab A7 diluar gedung

Estimasi Target		Target Seharusnya		Selisih
-7.271936	112.803715	-7.271931	112.803714	0.5668
-7.271833	112.804018	-7.271835	112.804019	0.2482
-7.272202	112.803449	-7.272203	112.803448	0.1566
-7.272243	112.804213	-7.272239	112.804215	0.4964
-7.271715	112.803757	-7.271713	112.803765	0.9099
Total Selisih			2.3779 Meter	
Rata – rata selisih			0.47558 Meter	

Dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6 dimana pengujian dilakukan dengan menggunakan satu *device* yang sama namun berbeda lokasi pengujian. Hasil yang di dapat adalah rata – rata selisih estimasi target pada *device* yang berada diluar gedung lebih akurat dibandingkan dengan estimasi target pada *device* yang berada didalam gedung. Demikian juga pada Tabel 7 dan Tabel 8 memiliki hasil yang sama.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan uji coba yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Aplikasi diharuskan untuk dimainkan di luar gedung untuk meningkatkan akurasi GPS dan estimasi jatuh peluru.
- Aplikasi membutuhkan kekuatan sinyal yang bagus dan koneksi internet yang stabil untuk meningkatkan akurasi GPS.
- Aplikasi telah memberikan estimasi jatuh peluru yang cukup akurat dengan rata – rata selisih $\pm 1-3$ Meter.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil implementasi aplikasi, ditemukan saran-saran pengembangan sistem yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

- Aplikasi dapat dikembangkan dengan penambahan fitur skill dan special event.
- Aplikasi dapat ditambahkan AI atau Bot sebagai lawan main.
- Untuk setiap playernya dapat memiliki history atau catatan permainan seperti jumlah kill, jumlah menang, dan lain-lain.
- Bisa dibuat fitur rank agar player bisa lebih kompetitif dalam memainkan permainan ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adani, M.R., (2021, Feb 16). *Belajar Golang Beserta Kelebihan dan Framework yang Digunakan*. Retrieved from <https://www.sekawanmedia.co.id/belajar-golang/>
- [2] Alma'i, V. R., Wahyudi, W., & Setiawan, I. (2011). *Aplikasi Sensor Accelerometer Pada Deteksi Posisi* (Doctoral dissertation, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik).
- [3] Infantri, S. D., Priyatman, H., & Marindani, E. D. (2020). RANCANG BANGUN SIMULATOR LATIHAN TEMBAK MENGGUNAKAN LASER BERBASIS ARDUINO NANO. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 1(1).
- [4] Ismi, T., (2021, Feb 17). *Flutter, Teknologi Pengembangan Aplikasi Lintas Platform dari Google*. Retrieved from <https://glints.com/id/lowongan/flutter-adalah/#.YZpytBByUl>.
- [5] Jayalath, S., Abhayasinghe, N., & Murray, I. (2013, October). A gyrosopic data based pedometer algorithm. In *International Conference on Indoor Positioning and Indoor Navigation* (Vol. 28, p. 31st). DOI=<https://doi.org/10.1109/iccse.2013.6553971>
- [6] Jetbrains, (2021, Nov 22). *Introduction GoLand - JetBrains*. Retrieved from <https://www.jetbrains.com/help/go/meet-the-product.html>
- [7] Lamia, Kesia Cerent, Arie SM Lumenta, and Brave A. Sugiarto. "Implementasi Algoritma A*(A Star) Pada Game 3D Kebudayaan Suku Minahasa." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 11.2 (2022): 55-66. DOI=<https://doi.org/10.35793/jtek.11.2.2022.40153>
- [8] Nugrahanto, G. (2017). Game Virtual Reality Menembak Zombie Berbasis Android. URI: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/32466>
- [9] Pike, R. (2009). The go programming language. *Talk given at Google's Tech Talks*, 14.
- [10] Putra, R. H. D., Sujaini, H., & Safriadi, N. (2015). Penerapan Metode Haversine Formula Pada Sistem Informasi Geografis Pengukuran Luas Tanah. *JUSTIN (Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi)*, 4(1), 157-162. DOI=<https://doi.org/10.31294/ijse.v4i1.6294>
- [11] Priono, A., (2020, Apr 06). *Sejarah Counter-Strike: Yang Tak Pernah Mati Sejak 1999*. Retrieved from <https://hybrid.co.id/post/sejarah-counter-strike>
- [12] Sipayung_1414210031, J. E., Ardani_1414210122, D. R., & Afina_1414210213, Y. (2015). SIMULASI MENCARI WAKTU PADA GERAK PARABOLA/PELURU.
- [13] Wu, W. (2018). React Native vs Flutter, Cross-platforms mobile application framework. URI: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201805158156>