

Synchronous Multiplayer Shooting in the 2D Game "War Cops" Using Unity Engine

Tiara Geubrina^{1*}, Husaini², Mahlil³

^{1,2,3} Jurusan Tekniknologi Informasi dan Komputer Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jln. B.Aceh Medan Km.280 Buketrata 24301 INDONESIA

Informasi Artikel

Diterima : 02 September 2024
Revisi : 31 Oktober 2024
Publikasi : 30 November 2024

Kata Kunci:

Game
Multiplayer
Unity 2D
Photon Unity Network

ABSTRAK

Pada era modern ini, industri permainan digital terus berkembang pesat dengan adanya berbagai inovasi dalam pembuatan permainan. Salah satu platform pengembangan *game* yang sering digunakan adalah *Unity Engine*. *Game* yang dikembangkan saat ini hanya dimainkan secara *offline* dan pengguna harus membeli perangkat khusus. Untuk mengatasi persoalan tersebut diperlukan inovasi untuk memungkinkan pemain bermain bersama tanpa batasan tersebut. Dalam upaya ini, dapat digunakan *Unity Engine* 2D dengan dukungan *Photon Unity Network* untuk permainan melalui jaringan yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kecepatan respon dari *photon*. Hasil menunjukkan bahwa pengujian ping respon dari *photon* diperoleh nilai rata – rata sebesar 201 ms.

ABSTRACT

In this modern era, the digital game industry continues to grow rapidly with various innovations in game creation. One of the game development platforms that is often used is the Unity Engine. Currently, developed games are only played offline, and users must buy special devices. To overcome this problem, innovation is needed to allow players to play together without these restrictions. In this effort, Unity Engine 2D can be used with Photon Unity Network support for games over different networks. This study aims to determine the response speed of Photon. The results show that the ping test response from the photon obtained an average value of 201 ms.

This is an open-access article under the [CC BY-SA](#) license



*Penulis Koresponden

Email: tiaragb7@gmail.com

Cara sitasi IEEE:

- [1] T. Geubrina, H. Husaini, and S. Safriadi, "Synchronous Multiplayer Shooting in the 2D Game "War Cops" Using Unity Engine," *Journal of Artificial Intelligence and Software Engineering (J-AISE)*, vol. 4, no. 2, pp. 73-84, Nov.2024. doi: 10.30811/jaise.v4i2.6128

1. PENDAHULUAN

Pada era modern ini, industri permainan digital terus berkembang pesat dengan adanya berbagai inovasi dalam pembuatan permainan. Salah satu tren yang sangat populer adalah game online berbasis *multiplayer*, yang memungkinkan pemain untuk berinteraksi dan bermain bersama pemain lain melalui jaringan. Perkembangan ini tidak hanya membawa hiburan, tetapi juga menciptakan peluang untuk mempererat hubungan antar pemain.

Namun, kendala muncul ketika banyak *game multiplayer* saat ini hanya dapat dimainkan dengan perangkat pribadi atau memerlukan pembelian game tertentu. Oleh karena itu, diperlukan sebuah inovasi yang memungkinkan pemain bermain bersama teman mereka tanpa batasan perangkat atau pembelian tertentu. Dalam upaya ini, *Unity Engine 2D* dipilih sebagai platform pengembangan, dengan dukungan *Photon Unity Network* untuk memfasilitasi permainan melalui jaringan yang berbeda [1].

Berdasarkan uraian diatas, maka *game "War Cops"* dihadirkan sebagai solusi yang memungkinkan pemain untuk bermain secara *online* bersama teman-teman mereka, bahkan jika mereka berada di jaringan yang berbeda. Dengan adanya fitur *synchronous multiplayer*, pemain dapat saling berhadapan dalam pertempuran seru, meningkatkan aspek sosial dan *kompetitif* dari pengalaman bermain game. "*War Cops*" sendiri dirancang sebagai permainan *online* yang menarik, menghadirkan konsep perang polisi di mana para pemain berlomba untuk mendapatkan *kill* terbanyak. Dengan aturan bahwa pemenang akan diumumkan setelah mencapai jumlah *kill* tertentu, permainan ini diharapkan dapat memberikan tantangan dan kegembiraan bagi pemainnya.

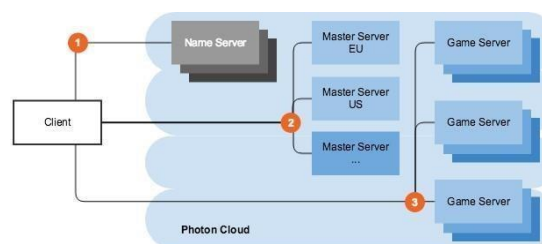
1.1. Black-box testing

Black-box testing, juga dikenal sebagai pengujian fungsional, merupakan pendekatan krusial dalam mengevaluasi perangkat lunak tanpa memerlukan pemahaman terhadap rincian atau logika internalnya. Fokus utama dari metode pengujian ini adalah pada keluaran yang dihasilkan berdasarkan berbagai input yang diberikan kepada perangkat lunak. Pendekatan ini berbeda secara signifikan dengan *white-box testing* yang membutuhkan pemahaman mendalam tentang struktur internal perangkat lunak [2].

1.2. Photon Unity Network (PUN)

Photon Unity Network (PUN) adalah sebuah *framework* untuk pengembangan *game multiplayer* secara *online* pada *Unity*. PUN tersedia dalam dua versi yaitu gratis dan berbayar, keunggulan PUN versi berbayar yaitu terdapat fitur tambahan yang tidak terdapat pada versi yang gratisnya. Terdapat dua konsep utama dalam PUN yaitu *lobby* dan *room*. Meyabungkan ke *lobby* merupakan proses untuk menyambungkan perangkat pada server *photon*. Sedangkan menyambungkan ke *room* merupakan proses untuk menyambungkan ke *room* yang tersedia untuk berinteraksi dengan pemain lain. Dalam proses *multiplayer online*, PUN menyinkronkan data dari satu klien ke klien lainnya. Komunikasi yang digunakan untuk mekanisme sinkronisasi data melalui sebagai berikut: *Object Synchronization*, *Remote Procedure Call (RPC)*, dan *Custom Properties*.

Namun, ini hanya sebagian kecil dari banyak *game* yang menggunakan *Photon Unity Network*. Pada PUN menyediakan layanan dan infrastruktur yang memudahkan pengembangan *game multiplayer* dan mengoptimalkan kinerja *game multiplayer*. Rancangan *photon cloud* seperti gambar 1 [3].



Gambar 1. *Photon Cloud*

1.3. Synchronous Multiplayer

Synchronous merupakan jenis mode permainan di mana beberapa pemain dapat berinteraksi dan bermain bersama secara langsung dalam waktu nyata, mengalami permainan secara bersamaan. Dalam jenis *multiplayer* ini, semua pemain terhubung dan dapat berinteraksi satu sama lain dalam sesi permainan yang sama, berbagi lingkungan virtual dan peristiwa yang sama [3].

1.4. Multiplayer

Multiplayer memiliki arti bahwa permainan dapat dimainkan lebih dari 1 orang. Berdasarkan lokasi fisik *game* dibagi menjadi 2 yaitu *networked multiplayer* dan *local multiplayer*. *Game networked multiplayer* dimainkan pada beberapa mesin melalui jaringan menggunakan internet atau melalui *Local Area Network* (LAN). Sedangkan *game local multiplayer* dimainkan di satu tempat yang sama pada satu mesin dengan memanfaatkan fitur *split screen* maupun tidak. [4]. Gambar 2 merupakan gambar PvP (*player vs player*) *multiplayer*.



Gambar 2. PvP (*player vs player*) *multiplayer*

1.5. Unity 2D

Unity 2D adalah sebuah platform pengembangan perangkat lunak atau *software development platform* (SDK) yang digunakan untuk membuat *game 2D*. *Unity 2D* memungkinkan pengembang *game* untuk membuat *game 2D* dengan menggunakan teknologi yang sama seperti *Unity 3D*, tetapi dengan fokus pada lingkungan *game 2D* [5]. Gambar 3 merupakan *Unity 2D Platformer*.



Gambar 3. *Unity 2D Platformer*

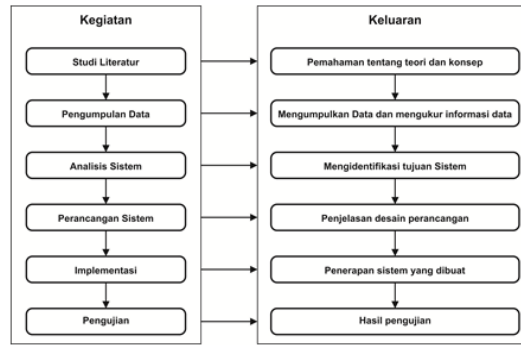
1.6. Genre Game

Genre Game Kata “*genre*” berasal dari Bahasa Perancis yang berarti “jenis”. *Genre* atau jenis *game* digunakan untuk mengelompokkan *game* berdasarkan dari interaksi dan *gameplay*. *Genre game* adalah kategori atau jenis permainan video yang memiliki ciri khas, mekanisme *gameplay*, dan tema tertentu yang serupa. *Game “War Cops”* masuk dari *genre Action* [6].

2. METODE

2.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diperlukan langkah-langkah yang dilakukan oleh peneliti untuk memecahkan masalah yang diteliti. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 4.



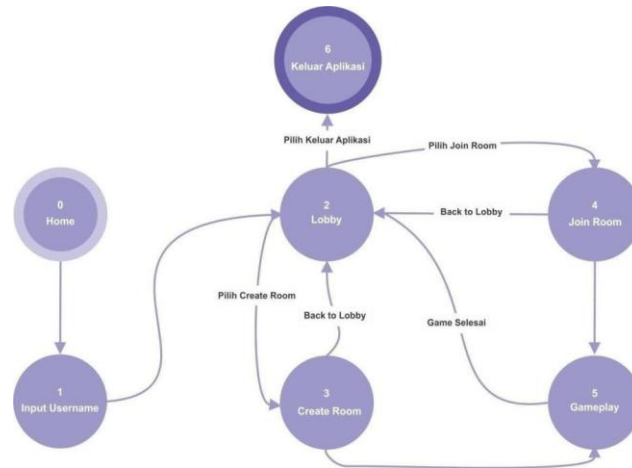
Gambar 4. Tahapan penelitian

Berdasarkan tahapan penelitian sesuai gambar 4 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi literatur, melakukan beberapa penelusuran yang terkait melalui jurnal, artikel, buku dan referensi lainnya yang dapat mendukung kebutuhan dari penelitian ini.
2. Pengumpulan data, melakukan pengumpulan data dengan mengidentifikasi data dari jurnal yang berhubungan dengan masalah yang dihadapi.
3. Analisis sistem, tahapan penelitian terhadap sistem berjalan dan bertujuan untuk mengetahui segala permasalahan yang terjadi serta memudahkan dalam menjalankan tahap selanjutnya.
4. Perancangan sistem, menentukan desain sistem dari *game Warcraft*.
5. Implementasi, melakukan implementasi *photon unity networking* pada *game Warcraft* dan melakukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem berjalan dengan baik.
6. Pengujian, melakukan pengujian sistem yang telah dibuat sesuai dengan metode yang digunakan untuk menemukan kesalahan sistem, kemudian memperbaikinya.

2.2. Perancangan Alur Main Menu

Pada Tahap ini merupakan perancangan Alur Main Menu pada *Game WarCop* Alur Main Menu dapat digambarkan dengan FSM (*Finite State Machine*) diagram yang dapat ditunjukkan pada Gambar 5.

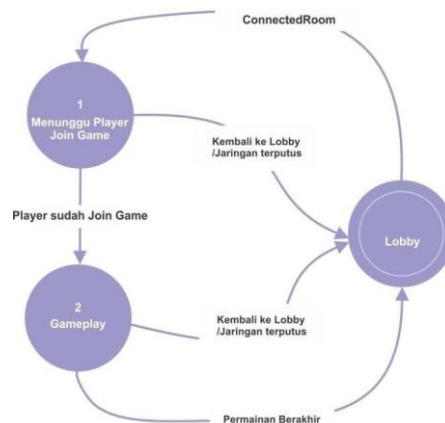


Gambar 5. Perancangan Alur Main Menu

Gambar 5 Alur ini merupakan alur perpindahan sistem menu game hingga memulai permainan. Saat membuka game, pemain akan berada pada halaman awal game, lalu saat pemain menekan tombol *play online* pada layar, maka pemain akan berpindah halaman dan disuruh untuk memasukkan username. Saat pemain menekan tombol *input*, secara otomatis pemain akan terkoneksi dengan *Photon Cloud* dengan menggunakan username tersebut. Setelah terhubung, pemain akan berpindah ke halaman *Lobby*. Terdapat pilihan menu untuk *create room* dan *join room*. Jika memilih tombol *create room*, maka pemain akan membuat *room*, lalu masuk *loading panel* untuk menunggu pemain lawan. Jika memilih menu *join room*, maka pemain akan langsung masuk *room* yang dibuat oleh *player* lain.

2.3. Perancangan Alur Waiting Game

Pada Tahap ini merupakan perancangan Alur *Waiting Game* pada Game *War Cop* Alur *Waiting Game* dapat digambarkan dengan FSM (*Finite State Machine*) diagram yang dapat ditunjukkan pada Gambar 6.

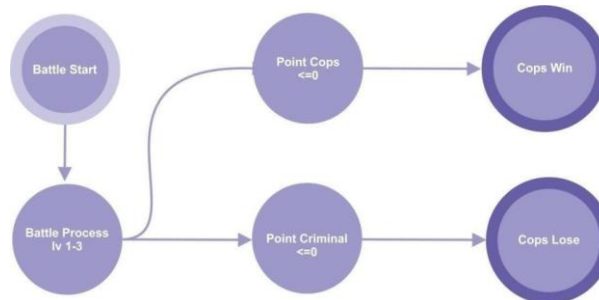


Gambar 6. Perancangan Alur *Waiting Game*

Gambar 6 Alur ini merupakan alur untuk menunggu pemain lawan yang akan terhubung dengan room yang sama. Jumlah maksimal pemain dalam 1 room adalah 4 pemain. Permainan akan dimulai jika jumlah pemain dalam 1 room sudah mencapai 4 pemain.

2.4. Perancangan Alur *Game Over*

Pada Tahap ini merupakan perancangan Alur *Game Over* pada Game *War Cops*. Alur *Game Over* dapat digambarkan dengan FSM (*Finite State Machine*) diagram yang dapat ditunjukkan pada Gambar 7.

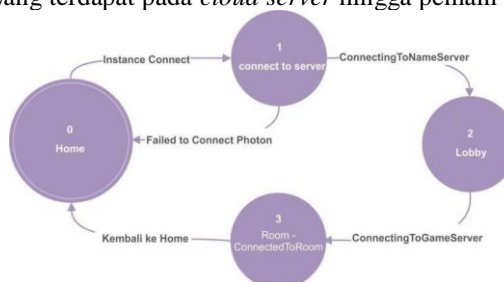


Gambar 7. Perancangan Alur *Game Over*

Gambar 7 menjelaskan cara kerja dari menu *create room* yang diawali pada saat *game* dimulai dan *player* membuat *room*, maka *photon unity networking* akan melakukan *check* terhadap nama *room* yang telah dimasukkan oleh *player*, dan kemudian *photon unity networking* akan menyediakan *room* dengan nama yang dimasukkan oleh *player*.

2.5. Perancangan Alur Koneksi ke *Photon Cloud*

Pada tahap ini merupakan perancangan Alur Koneksi ke *Photon Cloud* pada Game *War Cop* Alur Koneksi ke *Photon Cloud* dapat digambarkan dengan FSM (*Finite State Machine*) diagram yang dapat ditunjukkan pada Gambar 8. Gambar 8 menjelaskan alur terhubungnya game ke *cloud server*. Proses ini sendiri terdiri dari state-state yang terdapat pada *cloud server* hingga pemain bisa bertemu dengan *player* lain.



Gambar 8. Perancangan Alur Koneksi ke *Photon Cloud*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Pada tahap ini akan membahas tentang tahapan implementasi dan pengujian sistem. Implementasi dilakukan berdasarkan analisis dan perancangan sistem yang telah dibuat. Selanjutnya dilakukan pengujian *Game Shooting Multiplayer* “War Cops”.

3.1.1. Tampilan *Splash Screen*

Tampilan *splash screen* merupakan tampilan awal ketika aplikasi dijalankan, sebelum masuk ke menu utama pada aplikasi *Game Shooter Multiplayer* maka akan memunculkan *Splash Screen* dari Unity. *Splash Screen* ini berfungsi untuk mengurangi rasa jenuh *User* pada saat menunggu proses *loading* ketika menjalankan aplikasi. Tampilan *Splash Screen* dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Tampilan *Splash Screen*

3.1.2. Tampilan *Main Menu*

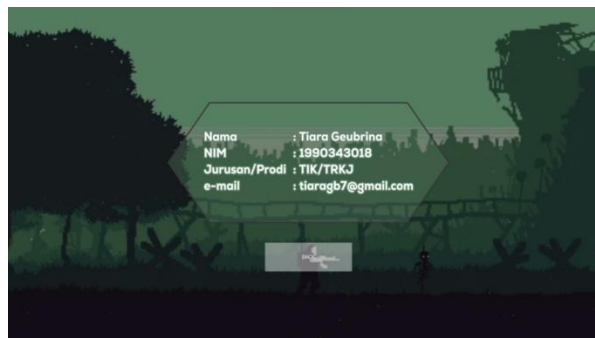
Tampilan *Main Menu* merupakan tampilan untuk menampilkan semua menu aplikasi yang terdiri dari menu *Play Online*, *About* and *Quit*. Tampilan *Main Menu* dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Tampilan *Main Menu*

3.1.3. Tampilan *About*

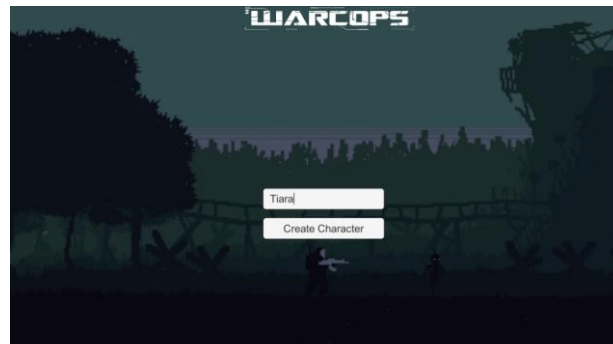
Tampilan *about* merupakan tampilan informasi pembuat game yang ditampilkan dalam *button about*. dan terdapat juga tombol *back* untuk kembali pada *Main Menu*. Seperti pada gambar 11.



Gambar 11. Tampilan *About*

3.1.4. Halaman Username

Tampilan *Username* merupakan halaman kedua untuk menginput *Username* pada kolom minimal 3 huruf kemudian tekan *start* untuk ke halaman *room*. Seperti pada gambar 12. Setelah mengisi nama pada kolom input text di samping *Username* lalu tekan *Start* untuk membuat *Room*.



Gambar 12. Tampilan *Username*

3.1.4. Halaman Room

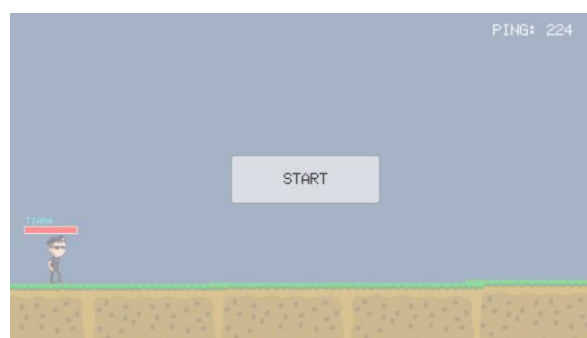
Tampilan *room* merupakan halaman kedua juga setelah input *Username* dan setelah itu akan menuju *room* untuk membuat nama *room* pada *Create* dan *Join room* pada *Join*, Seperti gambar 13.



Gambar 13. Tampilan *Room*

3.1.5. Tampilan Gameplay

Tampilan *Mulai Game* merupakan halaman sebelum memulai game, untuk memulainya maka tekan *Start*. Seperti pada gambar 14. *Player* pertama yang membuat *room* menunggu *player* lain masuk dengan tekan *start* maka permainan akan dimulai.



Gambar 14. Tampilan *Gameplay*

3.1.6. Hasil Pengujian Masuk Room

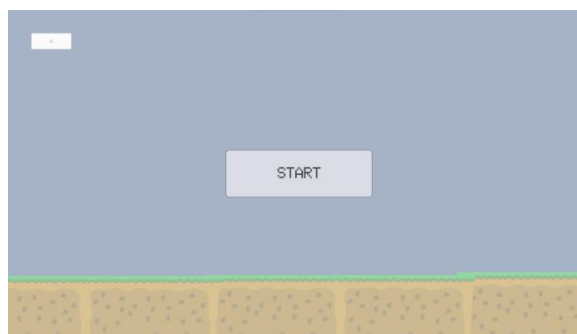
Pengujian ini *player* kedua menginput nama *room* yang telah dibuat oleh *player* pertama agar bisa masuk satu *room* oleh *player* pertama. Tampilan masuk *Room* seperti pada Gambar 15.



Gambar 15. Tampilan Membuat Room

3.1.7. Hasil Pengujian Gameplay

Tampilan Mulai Game merupakan halaman sebelum memulai game, untuk memulainya maka tekan *Start*. Seperti pada gambar 16.



Gambar 16. Tampilan Sebelum memulai game

Untuk memulai game maka tekan *Start* atau boleh saja menunggu *player* lain masuk setelah itu baru tekan *Spawn Player* untuk memulai game. Seperti pada gambar 17 yang sudah menekan *Start* untuk memulai game.



Gambar 17. Tampilan Gameplay

Ketika menembak maka *kill* akan dihitung sebagai poin untuk menentukan pemenangnya. Dan jika kita yang ditembak maka akan *respawn* seperti gambar 18.



Gambar 18. Tampilan *Respawn* ketika ditembak

Jika mati maka akan *Respawn* selama 5 detik setelah itu maka akan muncul lagi untuk berperang kembali. Jika sudah terkumpul 10 poin diantara nya maka akan menentukan siapa pemenangnya seperti gambar 19. Setelah menampilkan pemenang maka akan kembali ke main menu selama 5 detik seperti pada tulisan “You will comeback in 5.. “.



Gambar 19. Tampilan Pemenang

3.2. Pengujian Sistem

Pengujian *blackbox* untuk menguji fungsi sistem atau kekurangan pada perangkat lunak yang diuji agar menjadi lebih baik dan dapat diminimalisir terjadinya kekurangan pada sistem.

3.2.1. Tombol *Play Game*

Pada tahap ini melakukan pengujian *black-box* terhadap tombol *play game*. Hasil pengujian *black-box* terhadap tombol *play game* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tombol *Play Game*

ID	Rincian Pengujian	Hasil yang diharapkan	Player	Keterangan
P01	Tombol <i>Play Game</i>	Menampilkan input <i>username</i>	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil

3.2.2. Tombol *About*

Pada tahap ini melakukan pengujian *black-box* terhadap tombol *about*. Hasil pengujian *black-box* terhadap tombol *about* dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Tombol *About*

ID	Rincian Pengujian	Hasil yang diharapkan	Player	Keterangan
A01	Tombol <i>About</i>	Menampilkan Informasi pembuat game	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil

3.2.3. Tombol Quit

Pada tahap ini melakukan pengujian *black-box* terhadap tombol *quit*. Hasil pengujian *black-box* terhadap tombol *quit* dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Tombol QUIT

ID	Rincian Pengujian	Hasil yang diharapkan	Player	Keterangan
Q01	Tombol <i>Exit</i>	Keluar dari <i>game</i>	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil

3.2.4. Tombol Spawn Player

Pada tahap ini melakukan pengujian *black-box* terhadap tombol *Spawn Player*. Hasil pengujian *black-box* terhadap tombol *Spawn Player* dapat dilihat pada table 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Tombol SPAWN PLAYER

ID	Rincian Pengujian	Hasil yang diharapkan	Player	Keterangan
S01	Tombol <i>Spawn Player</i>	Menampilkan <i>create</i> dan <i>join room</i> dan juga memulai <i>game</i>	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil

3.2.5. Tombol Create/Join Room

Pada tahap ini melakukan pengujian *black-box* terhadap tombol *create room*. Hasil pengujian *black-box* terhadap tombol *create room* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengujian Tombol Create Room

ID	Rincian Pengujian	Hasil yang diharapkan	Player	Keterangan
C01	Tombol <i>Create Room</i>	Membuat <i>Room</i> baru	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil

3.2.6. Tombol Main Menu

Pada tahap ini melakukan pengujian *black-box* terhadap tombol *Join Room*. Hasil pengujian *black-box* terhadap tombol *Join Room* dapat dilihat pada table 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Tombol JOIN ROOM

ID	Rincian Pengujian	Hasil yang diharapkan	Player	Keterangan
J01	Tombol <i>Join</i>	Join <i>Room</i> yang sudah dibuat	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil

3.2.7. Tombol Back

Pada tahap ini melakukan pengujian *black-box* terhadap tombol *Back*. Hasil pengujian *black-box* terhadap tombol *Back* dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Tombol BACK

ID	Rincian Pengujian	Hasil yang diharapkan	Player	Keterangan
B01	Tombol <i>Back</i>	Kembali ke <i>Main Menu</i>	1	Berhasil
			2	Berhasil
			3	Berhasil
			4	Berhasil

Hasil perhitungan persentase dari pengujian *black-box* dapat dilihat pada table 8.

Tabel 8. Perhitunagn Pengujian *Black-Box*

ID Test Case	Penggunaan Berhasil	Penggunaan Tidak Berhasil	Persentase	Hasil
P01	4	0	4/4 * 100%	100%
A01	4	0	4/4 * 100%	100%
Q01	4	0	4/4 * 100%	100%
S01	4	0	4/4 * 100%	100%
C01	4	0	4/4 * 100%	100%
J01	4	0	4/4 * 100%	100%
Rata-rata Persentase				100%

Berdasarkan Tabel 8 maka hasil pengujian kelayakan menu utama game menggunakan metode *blackbox* dengan 4 pengguna berhasil (100%) dan 0 yang tidak berhasil. Dan hasil pengujian menunjukkan kesuksesan penuh dengan presentase 100% untuk setiap penggunaan (Test Case). Tidak ada kasus kegagalan, menandakan tingkat stabilitas dan konsistensi yang tinggi dalam aplikasi atau sistem yang diuji. Hal ini mencerminkan kualitas pengembangan yang baik dan bahwa proses pengujian telah efektif.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan terhadap aplikasi War Cops ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pengujian ping menunjukkan respon yang sangat baik dari *photon* dengan menunjukkan nilai rata-rata sebesar 201 ms yang berarti nilai tersebut sangat baik untuk *game* yang memerlukan aksi *real-time* atau komunikasi cepat antar pemain.
2. Kelayakan fungsional game menggunakan teknik pengujian *blackbox* diperoleh nilai persentase dari hasil pengujian tersebut sebesar 100%, yang didapat dari 7 pengujian yaitu yaitu pengujian tombol *play online*, tombol *about*, tombol *quit*, tombol *spawn player*, tombol *create room*, tombol *join* dan tombol *back*, yang artinya seluruh pemain yang terlibat dalam pengujian tersebut berhasil dalam pengujian ini dan dapat disimpulkan bahwa *game warcops* layak sebagai sarana hiburan.
3. *Photon Unity Networking* berhasil menghubungkan dua pemain ke dalam satu ruangan dan memungkinkan mereka bermain bersama. Kesimpulan ini menunjukkan bahwa pengujian *multiplayer online* telah berhasil, dan *game* dapat dinikmati dalam mode *multiplayer online*. Kehadiran fitur tersebut memastikan bahwa pemain memiliki kemampuan untuk berinteraksi dan berkolaborasi secara langsung dalam lingkungan permainan, meningkatkan dimensi sosial dan pengalaman bermain secara keseluruhan. Dengan demikian, integrasi *Photon Unity Networking* memberikan kontribusi positif terhadap aspek *multiplayer game* dan memungkinkan pemain untuk merasakan keseruan bermain bersama secara *online*.

REFERENSI

- [1] Kurniawan, Donny., Pragantha, Jeanny., & Haris, Darius. Andana. (2020). "Pembuatan Game 2d Multiplayer Shooting "Berzeker's Trial" Pada Platform Pc". Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi, 8(1), 42-47, ISSN: 2303-2529.

-
- [2] Ningrum, dkk 2019. "Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions" *Jurnal Informatika Universitas Pamulang*, 4(4), 125-130, ISSN: 2541-1004.
- [3] Muhammad, A., Kuswardayan, I. & Rahman, R. 2015. "Design and Implementation Synchronous Pvp Multiplayer Online in Rangers Companion of Social Game Using Unity and Photon Unity Networking Framework on Android Device". (Online) Tersedia :<https://repository.its.ac.id/71639/1/5111100121-Undergraduate%20Thesis.pdf>. Diakses 27 November 2023.
- [4] Nasution, M. T. (2021). "*Kecanduan Game Online Pada Kalangan Remaja di Kecamatan Kuta Alam Kota Banda Aceh Ditinjau Menurut Hukum Keluarga Islam*" (Doctoral dissertation, UIN AR-RANIRY). (Online) Tersedia :<https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/18114/>. Diakses 27 November 2023
- [5] Sarwodi, Shena. Star., & Wardhono, Wibisono. dkk. (2020). "Penerapan Multiplayer Pada Gim Tower Defense Menggunakan Photon Unity". *Jurnal Pengembangan Teknologi Informatika dan Ilmu Komputer* e-ISSN: 2548, 964X.
- [6] Virginia. Pragantha, Jeanny., & Haris, Darius. Andana. (2020). "Pembuatan Game Party Multiplayer 2d "Arcate Mania" Pada Platform Pc". *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 8(2), 309-316, ISSN: 2303-2529.
- [7] Kurniawati, Ika., & Utomo, Heru. (2021). "Pengaruh Kebiasaan Bermain Game Online Terhadap Prestasi Belajar Siswa SD". *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 3(1), e-ISSN:2656-7814.
- [8] Sunarjo, Jonathan., Pragantha, Jeanny., & Haris, Darius. Andana. (2021). Pembuatan Game 2D Online Cross-Play Multiplayer Co- Op Platformer "Shape Survivor". *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 9(1),142-147, ISSN: 2303-2529.
- [9] Fenturi, Alex., Pragantha, Jeanny., & Haris, Darius. Andana. (2021). "Pembuatan Game Platform Endless Running "Ruiner" Berbasis Web". *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 9(2), 92-100, ISSN: 2303-2529.
- [10] Polančec, D., & Mekterović, I. (2017, May). "*Developing MOBA games using the Unity game engine*". In 2017 40th International Convention on Information and Communication Technology. (Online) Tersedia :<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7973661>. Diakses 27 November 2023.
- [11] Putro, M., Putra, M. U., Tinaliah, T., & Siddik, K. "*Rancang Bangun Aplikasi Permainan Balap Karung Indonesia Secara Multiplayer*". (Online) Tersedia: <https://core.ac.uk/download/pdf/35319244.pdf>. Diakses 27 November 2023.
- [12] Nirwana, N. C., & Purwanto, A. (2022). "Pengembangan Teknologi Game Indonesia "Pramuka Asik" Menggunakan Unity 2d Engine Berbasis Android". *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), ISSN: 2103-2116.