

PEMBUATAN GAME REAL-TIME TACTICS BOX ARENA

Alfred Tanuwijaya¹⁾ Jeanny Pragantha²⁾ Rendi Kristyadi³⁾

¹⁾Teknik Informatika Universitas Tarumanagara
Jl. Letjen S. Parman No. 1, Grogol, Jakarta 11440, Indonesia
email : alfredt.ti@stu.untar.ac.id

²⁾Teknik Informatika Universitas Tarumanagara
Jl. Letjen S. Parman No. 1, Grogol, Jakarta 11440, Indonesia
email: jeannyp@fti.untar.ac.id

³⁾Teknik Informatika Universitas Tarumanagara
Jl. Letjen S. Parman No. 1, Grogol, Jakarta 11440, Indonesia
email : rendi88@gmail.com

ABSTRACT

Game Box Arena adalah *game* yang memiliki *genre real-time tactics* dengan tampilan dua dimensi yang dapat dimainkan pada komputer dengan sistem operasi Windows. Pembuatan *Game Box Arena* menggunakan *game engine* Unity yang menggunakan C# sebagai bahasa pemrogramannya dan Adobe Photoshop untuk membuat tampilan *game*. Pemain memainkan sebuah karakter robot yang dapat menggunakan berbagai macam serangan untuk mengalahkan berbagai musuh yang memiliki serangan yang berbeda-beda. Pemain harus menentukan taktik dalam menggunakan chip dan menghindari serangan musuh. Pemain dapat memilih tiga dari 32 chip untuk digunakan dalam pertarungan. Pengujian yang dilakukan menggunakan metode *blackbox*, *alpha testing*, dan *beta testing*. Pengujian *blackbox* dilakukan oleh pembuat *game*, *alpha testing* oleh pembimbing, dan *beta testing* oleh 31 orang dengan mengisi kuesioner yang telah disediakan. Hasil pengujian menunjukkan *game Box Arena* memiliki fitur yang mudah dipahami dan cukup menarik untuk dimainkan.

Kata Kunci:

Box Arena, real-time game, tactics game

1. Pendahuluan

Game adalah salah satu dari sarana hiburan yang dapat dijalankan di komputer maupun telepon pintar. Kemajuan dalam bidang game juga sangat pesat karena didukung oleh jumlah pengguna game yang sangat banyak.

Komputer merupakan salah satu alat untuk bermain game yang paling banyak digunakan. Jumlah orang yang bermain game di dunia mencapai 1,8 miliar

dan 62 persen atau 1,2 miliar dari orang tersebut bermain di komputer[1].

Game adalah aktivitas atau olahraga yang melibatkan pengetahuan, keterampilan, atau kesempatan, yang pemainnya mengikuti aturan tetap dan mencoba menang bertanding dengan lawan atau untuk menyelesaikan teka-teki[2]. Game memiliki komponen utama, yaitu tujuan, peraturan, tantangan, dan interaksi. Game dibagi ke berbagai genre berdasarkan dari cara bermainnya. Mulai dari RTS (*Real-time Strategy*), *Board Games*, RPG (*Role Playing Game*), FPS (*First Person Shooter*), *Racing games*, *Simulation* sampai *Hybrid*. Genre *Hybrid* merupakan kombinasi dua atau lebih genre game, sehingga membuat game dalam genre ini unik.

Setiap pemain memenangkan pertarungan, pemain mendapatkan uang atau chip yang dapat digunakan oleh megaman dengan kemampuan tertentu. Dalam game ini, terdapat berbagai macam chip yang dapat digunakan pemain, seperti chip untuk menyerang dan bertahan.

Tingginya jumlah pemain komputer di dunia dan genre game yang unik menjadi dasar untuk membuat game dengan judul “Box Arena” yang dijalankan di komputer.

Persamaan Game “Quest For Holy Grail” dengan rancangan game “Box Arena” adalah karakter permainan menempati satu kotak pada arena permainan[3]. Kedua game tersebut juga mempertemukan pemain dengan lawan, sehingga pemain harus memenangkan permainan dengan mengalahkan lawan.



Gambar 1 Tampilan Permainan “Quest for Holy Grail”

2. Dasar Teori

Perancangan game ini menggunakan berbagai dasar teori sebagai acuan. Dasar-dasar teori yang diperlukan adalah metode perancangan, proses pembuatan, dan hal lainnya yang berhubungan dengan perancangan game.

2.1 Metode Perancangan

Sebelum suatu *game* dibuat, diperlukan metode perancangan yang berguna sebagai patokan dalam proses pembuatan *game* dan juga menentukan lingkup dari *game* yang ingin dibuat. Pembuat *game* mengikuti langkah-langkah yang terdapat pada metode perancangan agar pembuatan *game* terarah. Terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam proses perancangan *game*, yaitu *High Concept*, *Gameplay*, *Auidence*, *Hardware*, *Software*, serta Rancangan Tampilan[4].

2.2 Jenis Game

Setiap *game* memiliki karakteristik yang berbeda-beda tergantung dari cara bermain dan tujuan permainan. Berikut ini adalah beberapa contoh klasifikasi *genre game* yang ada dalam pasaran saat ini[5]:

1. Strategy/Tactics

Seperti *game* dengan *genre simulation*, *game strategy/tactics* berusaha untuk menangkap *sense of realism* untuk dirasakan oleh pemain. Namun, *game* dengan *genre strategy/tactics* biasanya adalah *turn-based*, bukanlah *real-time* dan hal ini memberikan pemain pengalaman bagaimana rasanya mengendalikan sebuah situasi. Contoh dari *game* dengan *genre strategy/tactics* adalah *Final Fantasy Tactics*, *atWar*, *Civilization* dan *Clash of Clans*.

2. Hybrids

Game yang merupakan gabungan dari beberapa *genre*. Seiring dengan perkembangan *game*, garis antar *genre* juga menjadi semakin kabur. Sejak masuknya *game 3D*, *genre action/adventure* sudah berkembang begitu pesat. *Game* yang ada menggabungkan semua unsur seperti pertarungan *real-time* dan pemecahan puzzle dalam cerita yang

terpadu. Banyak dari *game* tersebut adalah FPS, ada juga yang merupakan 3D *platform* dan juga banyak dari *game-game* dengan *genre survival horror* memenuhi syarat sebagai *game action/adventure*.

3. Real-Time

Game yang pemain dapat bergerak terus-menerus dan bukan berdasarkan giliran. Permainan ini terus berjalan tanpa ada jeda, sehingga pemain harus selalu memperhatikan karakternya. *Genre game* ini secara umum digabungkan dengan *genre strategy*, sehingga tercipta *genre real-time strategy*.

2.3 Gameplay

Gameplay menjelaskan tentang apa yang dapat dilakukan dalam *game* dan bagaimana cara untuk melakukannya . Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam *gameplay* adalah Desain Kontrol, Desain Karakter, Desain Objek, Desain Level, dan Desain Suara[6].

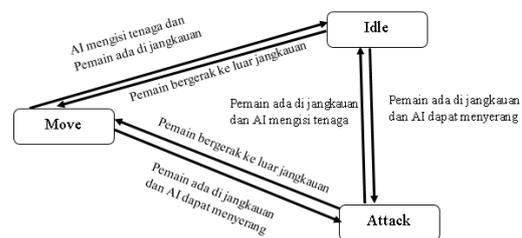
2.4 Collision Detection

Pada Unity, tersedia fungsi untuk mendeteksi adanya collision antara dua atau lebih objek[7]. Fungsi tersebut dapat mendeteksi objek apa yang ditabrak.

Fungsi ini banyak digunakan dalam *game*, contohnya saat karakter permainan menginjak duri, pemain akan kalah. Peluru yang ditembakkan juga menggunakan collision detection untuk mengetahui apakah yang ditabrak adalah karakter atau dinding. Jika yang ditabrak karakter, darah karakter tersebut akan dikurangi.

2.5 Finite State Machine

Finite State Machine (FSM) digunakan untuk mengatur *Behaviour* (Kelakuan) dari *Artificial Intelligence (AI)*[8]. Berikut FSM yang digunakan.



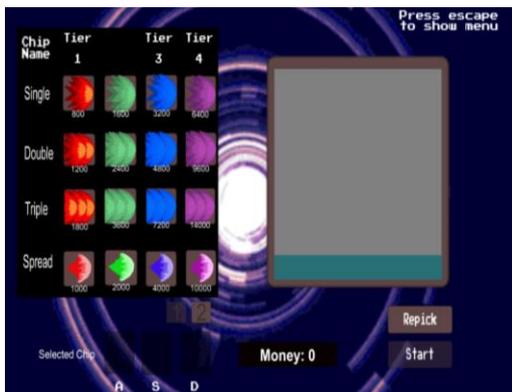
Gambar 2 Finite State Machine

Karakter musuh akan bergerak ke hadapan pemain, jika pemain di luar jangkauan serangan. Jika posisi pemain berada di jangkauan serangan musuh, musuh akan menyerang. Musuh tetap diam jika pemain tidak bergerak ke luar jangkauan musuh.

3. Alur Aplikasi

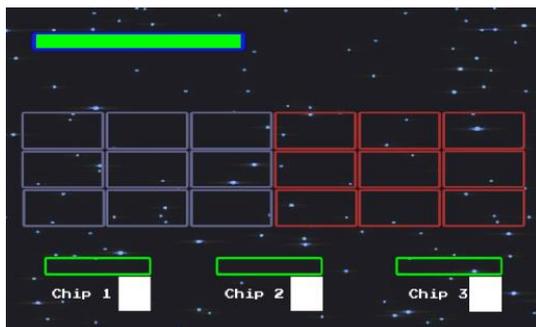
Pemain dapat menekan tombol *start* pada menu utama untuk memilih mode pertarungan. Pada mode arcade, pemain dapat memilih tingkat kesulitan permainan. Pada mode endless, pemain menghadapi lawan dengan jumlah stage tidak terbatas.

Sebelum bertarung, pemain harus memilih tiga chip yang akan digunakan dalam pertarungan. Pada menu pemilihan chip, terdapat gambar-gambar chip yang dapat ditekan untuk menentukan pilihan chip yang akan digunakan dalam pertarungan. Pada menu ini, tombol *repick* untuk memilih ulang chip dan tombol *start* untuk memulai pertarungan.



Gambar 3 Menu Pemilihan Chip

Game Box Arena hanya memiliki sebuah arena pertarungan. Arena pertarungan terdiri dari kotak-kotak dengan ukuran enam kali tiga, yang terbagi menjadi dua. Area milik pemain terdapat di sebelah kiri dan area musuh di sebelah kanan. Pemain hanya dapat menggunakan chip jika bar penuh.



Gambar 4 Arena Pertarungan

Objek dalam game “Box Arena” adalah peluru yang dikeluarkan oleh karakter pemain dan musuh. Peluru terdiri dari 32 jenis yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Chip dengan tingkat kekuatan satu memiliki warna merah, tingkat kekuatan dua berwarna hijau, tingkat kekuatan tiga berwarna biru, dan tingkat kekuatan empat berwarna ungu. Tampilan peluru dalam permainan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tiap jenis chip memiliki empat tingkat kekuatan memiliki *damage* berbeda dan waktu pengisian yang

berbeda. Rincian *damage* dan waktu pengisian dalam permainan dapat dilihat pada Tabel 2.

Pemain diberikan sejumlah uang yang digunakan untuk membeli chip yang akan digunakan dalam pertarungan. Pemain harus membeli tiga macam chip untuk memulai pertarungan. Pemain hanya dapat memilih satu chip untuk jenis dan tingkat kekuatan yang sama. Terdapat delapan jenis chip dengan empat tingkat kekuatan untuk masing-masing jenis chip. Tiap jenis chip memiliki karakteristiknya masing-masing. Daftar harga dan karakteristik chip dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1 Tampilan Peluru

Nama Chip	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Sumber
Single					robot-free-sprite.com/ https://opengameart.org/content/the-robot-free-sprite , 14 September 2017
Double					robot-free-sprite.com/ https://opengameart.org/content/the-robot-free-sprite , 14 September 2017
Triple					robot-free-sprite.com/ https://opengameart.org/content/the-robot-free-sprite , 14 September 2017
Spread					Cyran, <i>Sprite Fx: Sprite Shock Waves</i> . http://sprkf.blogspot.com/2013/04/ps-its-shock-waves.html , 26 Juni 2017
Blast					M484, <i>M484 Game - Shoot'em up SFX</i> . http://m484games.wordpress.com/FreeGFX/SFX/ http://www.flatcon.com/2013/04/ps-its-shock-waves.html Collection1 pag. 26 Juni 2017
Laser					Stredena, <i>Stredena-Stredena: making an expendable laser</i> . https://www.artstation.com/artwork/EK-GX , 26 Juni 2017
Missile					Art Station, <i>Art Station - Energy Core Cal-Shield Sprites, Eban, Cathress</i> . https://www.artstation.com/artwork/EK-GX , 26 Juni 2017
Gatling					Flatcon, <i>Bullet - Free weapon icons</i> . https://www.flatcon.com/free-icons/bullet_222862 , 26 Juni 2017

Tiap jenis chip memiliki *range* yang berbeda. Pemain harus memikirkan waktu dan posisi yang tepat untuk menggunakan chip.

Daftar *range* chip dan chip yang memiliki *range* tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.

Musuh dalam *game Box Arena* memiliki berbagai macam karakteristik, yaitu jumlah darah, besar *damage*, kecepatan bergerak, jenis peluru yang ditembakkan, dan kecepatan dalam menyerang. Pemain harus menghabiskan darah musuh untuk memenangkan pertarungan sebelum pemain dikalahkan oleh lawan. Daftar karakteristik musuh dalam permainan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 2 Rincian Damage dan Waktu Pengisian

Chip Name	Damage Tier 1	Damage Tier 2	Damage Tier 3	Damage Tier 4	Charge Time
Gatling	5	10	15	20	5
Blast	60	100	140	180	8
3-Shot	4	8	12	16	1
2-Shot	4	8	12	16	1
Single	5	10	15	20	1
Missile	50	80	110	140	6
Spread	80	100	120	140	3
Laser	40	60	80	100	5

Tabel 3 Daftar Harga dan Karakteristik Chip

Chip Name	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Krkrtr*
Gatling	1500	3000	6000	12000	10-rapid shot
Blast	1200	2400	4800	9600	All lane shot
3-Shot	1800	3600	7200	14000	Triple shot
2-Shot	1200	2400	4800	9600	Double shot
Single	800	1600	3200	6400	Single shot
Missile	1000	2000	4000	10000	Chase enemy
Spread	1000	2000	4000	10000	Wide shot

*Karakteristik

Rincian musuh yang dihadapi pemain dalam *arcade mode* dapat dilihat pada Tabel 6.

Musuh yang dihadapi dalam *endless mode* diacak. Setiap kali pemain memenangkan pertarungan, musuh bertambah kuat dengan ditambahkan dua puluh persen dari darah aslinya. Sebelum bertanding pada *stage* pertama, pemain diberikan uang sebesar 4000. Setelah menyelesaikan *stage* pertama pemain mendapatkan 2000, setelah *stage* kedua pemain mendapat 3000, setelah *stage* ketiga pemain mendapat 4000, dan setelah *stage* empat pemain mendapat 5000.

4. Hasil Pengujian

Setelah pembuatan, pengujian dilakukan pada game *Box Arena* untuk menguji apakah game sudah berjalan dengan baik atau belum. Pengujian yang dilakukan ada tiga, yaitu *blackbox test*, *alpha test*, dan *beta test*.

Tabel 4 Daftar Range Chip

Type	Range					Chip
Straight						Gatling, Single, 2-Shot, 3-Shot, Laser, Missile
Three lane						Blast
Wide-Close						Spread

Keterangan: Biru adalah posisi pemain, Kuning jangkauan serangan *chip*.

Tabel 5 Daftar Karakteristik Musuh

Enemy	HP	Damage	Move Speed	Projectile Speed
Junky	300	20	Once per 1 s	Single
Droid	400	40	Once per 1 s	Missile
Orion	300	10	Once per 1 s	Gatling
Blackjack	400	25	Once per 0.8 s	Laser
Omega	600	50	Once per 1 s	Blast

Tabel 6 Rincian Musuh Tiap Stage

Difficulty	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5
Easy	2 Junky	Junky + Droid	Junky + Orion	Junky + Blackjack	Junky + Omega
Normal	2 Junky	2 Droid	2 Orion	2 Black jack	Black jack + Omega
Hard	Junky+ Droid	Droid + Orion	Orion + Black jack	Black jack + Omega	2 Omega

4.1 Blackbox Test

Pengujian blackbox dilakukan terhadap modul-modul yang ada dalam game *Box Arena* untuk menguji apakah modul-modul tersebut telah berfungsi dengan baik. Berikut rincian pengujian terhadap modul-modul dalam game *Box Arena*:

1. Modul Utama

Pada modul utama terdapat lima tombol. Tombol *start* membuka modul pemilihan mode. Tombol *tutorial* membuka modul tutorial. Tombol *help* membuka modul help. Tombol *about* membuka modul *about*. Tombol *exit* untuk keluar dari game.

Pengujian dilakukan terhadap kelima tombol dan semua tombol berjalan dengan baik.



Gambar 5 Modul Utama

2. Modul Pemilihan Mode

Setelah tombol *start* pada modul utama ditekan, modul pemilihan mode akan muncul. Terdapat dua tombol, yaitu tombol *arcade mode* dan *endless mode*. Tombol *arcade mode* untuk membuka modul pemilihan tingkat kesulitan. Tombol *endless mode* untuk memulai pertarungan mode *endless*. Hasil pengujian menunjukkan semua tombol telah berfungsi dengan baik.



Gambar 6 Modul Pemilihan Mode

3. Modul Pemilihan Tingkat Kesulitan

Setelah menekan tombol *arcade mode*, modul pemilihan tingkat kesulitan akan muncul. Terdapat tiga tombol, yaitu tombol *easy*, tombol *medium*, dan tombol *hard*. Tombol *easy* akan memulai pertarungan *arcade mode* dengan tingkat kesulitan mudah. Tombol *medium* akan memulai pertarungan *arcade mode* dengan tingkat kesulitan menengah. Tombol *hard* akan memulai pertarungan arcade mode dengan tingkat kesulitan sulit. Hasil pengujian menunjukkan semua tombol telah berfungsi dengan baik.

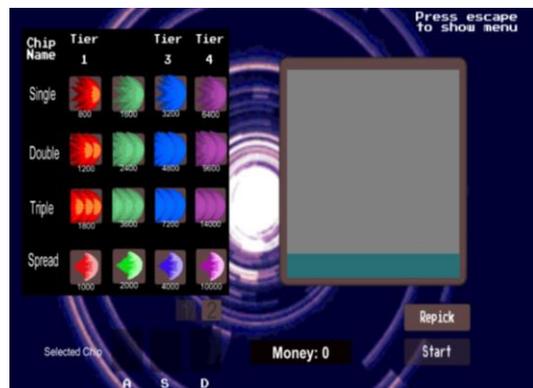
gambar chip yang ingin dibatalkan atau menekan gambar di bagian *selected chip*. Pemain dapat membatalkan semua pilihan chip dengan menekan tombol *repick*. Setelah pemain memilih 3 chip, tombol *start* dapat ditekan untuk memulai permainan. Hasil pengujian menunjukkan semua tombol berjalan dengan baik.



Gambar 7 Modul Pemilihan Tingkat Kesulitan

4. Modul Pemilihan Chip

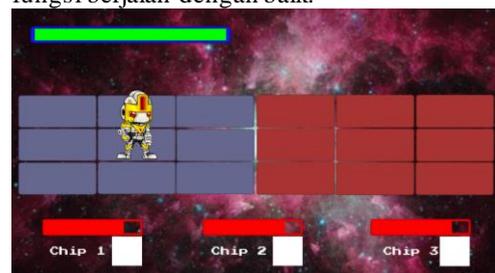
Sebelum memulai pertarungan, pemain akan memasuki modul pemilihan chip untuk memilih chip yang akan digunakan dalam pertarungan. Terdapat gambar-gambar chip yang dapat ditekan untuk membeli chip tersebut. Pemain memiliki sejumlah uang yang ditampilkan dan dapat membeli chip dengan menekan chip tersebut. Terdapat harga chip di bawah gambar chip. Terdapat gambar yang menampilkan *damage* dan harga dari chip yang diklik. Terdapat tombol *repick* dan *start*. Pemain dapat membatalkan pilihan chip dengan menekan



Gambar 8 Modul Pemilihan Chip

5. Modul Pertarungan

Layar *start* akan muncul diawal permainan. Setelah layar *start* hilang, pemain dapat menggerakkan pemain dan musuh juga dapat bergerak. Ketiga chip akan mengisi tenaga diawal permainan dan setelah ditekan. Chip dapat digunakan setelah tenaga penuh. Darah pemain akan berkurang saat terkena serangan musuh. Darah musuh akan berkurang saat terkena serangan pemain. Layar *lose* akan muncul jika darah pemain habis. Layar *win* akan muncul jika semua musuh telah dikalahkan. Layar *pause* akan muncul jika pemain menekan tombol *escape*. Hasil pengujian menunjukkan semua tombol, layar, dan fungsi berjalan dengan baik.



Gambar 9 Modul Pertarungan

4.2 Alpha Test

Pengujian alpha dilakukan untuk mengetahui kekurangan pada game *Box Arena* untuk dijadikan acuan perbaikan game *Box Arena*. Pengujian alpha dilakukan oleh Ir. Jeanny Pragantha M. Eng. dan Rendi Kristyadi, MMSI selaku Dosen Pembimbing I dan II.

4.3 Beta Test

Pengujian *Beta Test* dilakukan untuk mengetahui pendapat orang-orang terhadap berbagai aspek dari game *Box Arena*. Beta Test dilakukan oleh orang-orang, baik yang mengerti pemrograman maupun yang tidak.

Berikut hasil pengujian beta test beserta pembahasannya:

1. Terdapat 23% jumlah pemain yang sudah memainkan genre *Real-time Tactics* dan sisanya belum memainkannya. Hasil ini menunjukkan bahwa game *Real-time Tactics* belum cukup dikenal umum. Game bergenre ini pun jumlahnya masih sedikit, terbukti dari ketujuh pemain tersebut hanya memainkan game *Megaman* dan *Final Fantasy*.
2. Nilai rata-rata dari pernyataan "Tampilan menu mudah dimengerti" sebesar 4,548. Hasil ini membuktikan bahwa tampilan menu mudah dimengerti bagi sebagian besar pemain.
3. Nilai rata-rata dari pernyataan "Tutorial mudah dimengerti" sebesar 4,484. Hasil ini membuktikan bahwa tutorial mudah dimengerti bagi sebagian besar pemain.
4. Nilai rata-rata dari pernyataan "Menu Help mudah dimengerti" sebesar 4,258. Hasil ini membuktikan bahwa tampilan menu *help* mudah dimengerti bagi sebagian besar pemain.
5. Nilai rata-rata dari pernyataan "Tampilan menu pemilihan chip mudah dimengerti" sebesar 4,097. Hasil ini menunjukkan bahwa menu pemilihan chip mudah dimengerti bagi sebagian besar pemain.
6. Nilai rata-rata dari pernyataan "Tampilan arena pertarungan mudah dimengerti" sebesar 4,097. Hasil ini menunjukkan bahwa tampilan arena pertarungan mudah dimengerti bagi sebagian besar pemain.
7. Nilai rata-rata dari pernyataan "Tingkat kesulitan permainan mode *arcade* seimbang" sebesar 4,065. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat kesulitan permainan mode *arcade* seimbang bagi sebagian besar pemain.
8. Nilai rata-rata dari pernyataan "Tingkat kesulitan permainan mode *endless* seimbang" sebesar 4,097. Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat kesulitan permainan mode *endless* seimbang bagi sebagian besar pemain.
9. Nilai rata-rata dari pernyataan "Kontrol mudah dimengerti" sebesar 4,484. Hasil ini menunjukkan bahwa kontrol mudah dimengerti bagi sebagian besar pemain.
10. Nilai rata-rata dari pernyataan "Jika game *Box Arena* dirilis ke pasar, Anda berminat

memainkan" sebesar 3,613. Hasil ini menunjukkan pemain cukup tertarik untuk memainkannya.

11. 12,9% pemain memberikan kritik bahwa gerakan musuh dan peluru terlalu cepat. Pemain memberikan kritik ini karena mereka belum pernah atau jarang bermain game dengan genre *real-time tactics*.
12. 6% pemain memberikan kritik bahwa damage chip masih belum seimbang. Pemain memberikan kritik ini karena cara pemakaian chip mereka yang salah, seperti chip *single* yang memiliki waktu pengisian satu detik tidak dipakai secara terus-menerus.
13. 16% pemain memberikan kritik terhadap tampilan game. Pemain memberikan kritik ini karena mereka berpendapat bahwa warna dalam game tersebut kurang tepat.

5. Kesimpulan dan Saran

Berikut kesimpulan yang didapatkan berdasarkan data hasil pengujian game *Box Arena*:

1. Tampilan berbagai menu sudah baik bagi sebagian besar peserta. Menu menggunakan bahasa Inggris yang sederhana dan umum, sehingga mudah dimengerti oleh para peserta.
2. Tutorial yang diberikan dapat dimengerti oleh para peserta. Peserta dapat memahami cara memilih chip dan cara mengendalikan karakter pemain.
3. Tampilan arena pertarungan sudah baik menurut pendapat para peserta.
4. Tingkat kesulitan permainan mode *arcade* dan *endless* cukup seimbang bagi para peserta. Tingkat kesulitan permainan dipengaruhi oleh pengalaman para peserta dalam memainkan game *real-time tactics*.
5. Kontrol pada pertarungan dapat dimengerti para peserta.
6. Para peserta cukup tertarik untuk memainkannya kembali.

Berikut saran-saran yang diberikan untuk meningkatkan kualitas game *Box Arena*:

1. Menambahkan jenis chip yang dapat digunakan pemain.
2. Menambahkan *behavior* yang berbeda pada tiap musuh.
3. Menambahkan cerita ke dalam game.
4. Memperindah tampilan pertarungan.
5. Menambahkan jenis musuh.

REFERENSI

- [1] Mygaming, There are 1.8 billion gamers in the world, and PC gaming dominates the market, <https://mygaming.co.za/news/features/89913-there-are-1-8-billion-gamers-in-the-world-and-pc-gaming-dominates-the-market.html>, 31 Agustus 2017.
- [2] Collins, Game definition and meaning, <https://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/game>, 24 Agustus 2017.

- [3] Yulianto, Mawardi, Viny Christanti, dan Haris, Darius Andana. "Pembuatan Game Strategi Quest For Holy Grail". *Jurnal Ilmu Komputer & Sistem Informasi (JIKSI)* Vol 3, No 2 (2015): 177-183. Print.
- [4] Bob Bates, *Game Design Second Edition*, (Stamford: Cengage Learning PTR, 2004), h. 204.
- [5] Vince, *Ultimate List of Different Types of Video Games | 49 Genres & Subcategories*, <https://www.idtech.com/blog/different-types-of-video-game-genres>, 24 Agustus 2017.
- [6] Carlo Fabricatore, *Gameplay and Mechanics Design: A Key To Quality in Videogames*, <http://www.oecd.org/edu/cei/39414829.pdf>, 24 Agustus 2017.
- [7] Unity, *Detecting Collisions with OnCollisionEnter – Unity*, <https://unity3d.com/learn/tutorials/topics/physics/detecting-collisions-oncollisionenter>, 24 Agustus 2017.
- [8] Karleigh Moore, *Finite State Machines | Brilliant Math & Science Wiki*, <https://brilliant.org/wiki/finite-state-machines/>, 24 Agustus 2017

Alfred Tanuwijaya, mahasiswa program studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara.

Jeanny Pragantha, memperoleh gelar Ir. dari Institut Teknologi Bandung pada tahun 1986. Kemudian memperoleh gelar M.Eng dari Asian Institute of Technology, Bangkok pada tahun 1989. Saat ini aktif sebagai dosen Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Tarumanagara.

Rendi Kristyadi, memperoleh gelar S.Kom dari Universitas Bina Nusantara pada tahun 2010. Kemudian memperoleh gelar MMSI dari Universitas Bina Nusantara pada tahun 2012. Saat ini aktif sebagai Project Manager di Altermyth.