

Development Digital Educational Game: Mitigation Tsunami Disaster

Rancang Bangun Game Edukasi *Genre Action* Mitigasi Bencana Alam Tsunami

Geraldo Clieffer Lawento ¹⁾, Sumenge Tangkawarouw Godion Kaunang ²⁾, Virginia Tulenan ³⁾
Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu, 95115, Indonesia
Email : Geraldo44clieffer@gmail.com ¹⁾, odikaunang@unsrat.ac.id ²⁾, virginia.tulenan@unsrat.ac.id ³⁾
Diterima: 19 Maret 2021; direvisi: 5 April 2021; disetujui: 8 April 2021

Abstract — *Tsunamis* are terrible natural disasters. In Indonesia, which is a country with the largest archipelago in the world, is very prone to *tsunamis*.

With the development of times and technology, more and more smartphones and laptops have sprung up, ranging from the most expensive to the cheapest, to provide the possibility for everyone to own a smartphone or laptop. From this, it is increasingly possible for researchers to provide *education* using visual media in the form of *educational games* that can be run on existing devices.

Therefore, researchers want to conduct research by taking the topic of *educational games* about *tsunamis* so that later this research can be developed into a benchmark for *tsunami* prevention. The *game* in question is the *Tsunami Defense Game*. After this application was made, researchers conducted research to find out the results of this study. The results of this *educational game* application are the initial value, namely before playing the *tsunami Defense game*, and the final score after playing the *tsunami Defense game*.

Keywords — *Game; Education; Tsunami; 2Dimensions; MDLC*.

Abstrak — *Tsunami* merupakan bencana alam yang sangat mengerikan. Di Indonesia yang merupakan negara dengan kepulauan terbanyak di dunia sangat rawan terjadinya *tsunami*.

Dengan semakin berkembangnya jaman dan teknologi, maka semakin banyak pula *smartphone* dan *laptop* yang bermunculan mulai dari yang paling mahal sampai yang paling murah, hingga memberikan kemungkinan bagi setiap orang untuk memiliki *smartphone* atau *laptop*. Dari hal tersebut, maka semakin mungkin bagi para peneliti untuk memberikan edukasi menggunakan media visual berupa *game* edukasi yang dapat dijalankan pada perangkat-perangkat yang ada pada saat ini.

Oleh karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan mengambil topik *game* edukasi tentang *tsunami* agar nantinya penelitian ini bisa di kembangkan menjadi tolak ukur untuk pencegahan *tsunami*. *Game* yang dimaksud adalah *Game Defense Tsunami*. Setelah aplikasi ini dibuat, peneliti melakukan penelitian untuk

mengetahui hasil dari penelitian ini. Hasil dari aplikasi *game* edukasi ini yaitu nilai awal yaitu sebelum memainkan permainan *Defense tsunami*, dan nilai akhir setelah memainkan permainan *Defense tsunami*.

Kata Kunci — *Game; Edukasi; Tsunami; 2 Dimensi; MDLC*.

I. PENDAHULUAN

Dengan semakin berkembangnya jaman dan teknologi, maka semakin banyak pula *smartphone* dan *laptop* yang bermunculan mulai dari yang paling mahal sampai yang paling murah, hingga memberikan kemungkinan bagi setiap orang untuk memiliki *smartphone* atau *laptop*. Dari hal tersebut, maka semakin mungkin bagi para peneliti untuk memberikan edukasi menggunakan media visual berupa *game* edukasi yang dapat dijalankan pada perangkat-perangkat yang ada pada saat ini.

Game edukasi adalah *game* digital yang dirancang untuk pengayaan pendidikan (mendukung pengajaran dan pembelajaran), menggunakan teknologi *Multimedia* interaktif [1] Kesuksesan proses pembelajaran jika peserta bisa mengerti dan memahami materi dan tujuan pembelajaran. Proses mengerti dan memahami hanya terjadi di otak. Salah satu fungsi otak tersebut adalah kognisi yang berfungsi mengembangkan kemampuan rasional. Dengan perangkat yang ada saat ini sudah sangat memungkinkan bagi para peneliti untuk menciptakan suatu *game* yang bersifat edukasi tentang bencana alam *Tsunami*, maka dari itu peneliti ingin menciptakan suatu *game* edukasi yang bertema *Tsunami*.

Tsunami sudah menjadi hal yang sangat ditakutkan oleh banyak orang, bukan hanya di Indonesia tetapi juga di seluruh dunia. Saat ini para peneliti sedang berusaha mencari cara yang tepat untuk menciptakan suatu penelitian yang mampu mereduksi atau pun menghadang *tsunami* agar tidak ada lagi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana alam *Tsunami*.

Berdasarkan penjelasan yang ada diatas maka penelitian ini mengambil judul “Rancang Bangun *Game* Edukasi *Genre Action* Mitigasi Bencana Alam *Tsunami*”. *Game* edukasi ini mengkombinasikan antara *game* dengan operasi pola pikir manusia terhadap daya konsentrasi dan logika.

A. Penelitian Terkait

1) Penelitian yang pertama adalah penelitian tentang “*Game Based Education: Pengenalan Peristiwa Sejarah Permesta di Minahasa*”. Penelitian ini dibuat oleh [2] membahas tentang

pengenalan peristiwa sejarah Permesta di Minahasa menggunakan media *game based education*. Penelitian ini menjadi salah satu contoh kepada peneliti dalam pembuatan permainan *Defense tsunami*.

- 2) Terdapat juga penelitian “*Learning Application of English Subject for Children with Intellectual Disability*”, [3] penelitian ini membantu peneliti tentang bagaimana cara membuat desain *asset* gambar yang baik untuk dimasukkan kedalam *game*.
- 3) Ditemukan juga penelitian tentang “*Portray of Student Preference on Elearning Complex Course Based on Gender*”. [4] Penelitian ini dibuat oleh Sumenge Tangkawang Godion Kaunang (2019).
- 4) Terdapat juga penelitian “*Game Based Education: Shorinji Kempo*” [5] membahas tentang pengenalan teknik-teknik kempo dalam bentuk permainan edukasi.
- 5) Terdapat juga penelitian “Aplikasi Pembelajaran Interaktif Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Kelas 5 Sekolah Dasar”. [6] membahas tentang sistem peredaran darah pada manusia menggunakan media permainan edukasi untuk membantu anak usia sekolah dasar untuk mempelajari tentang sistem peredaran darah pada manusia.

B. Game Edukasi

Game edukasi adalah *game* digital yang dirancang untuk pengayaan Pendidikan (mendukung pengajaran dan pembelajaran), menggunakan teknologi *Multimedia* interaktif agar dapat memberikan manfaat. [1]

C. Game

Game adalah kegiatan interaktif secara sukarela dimana satu atau lebih pemain mengikuti aturan yang membatasi perilaku mereka, memberlakukan konflik buatan agar hasil yang didapat berakhir dengan hasil yang terukur. [7]

D. MDLC

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan *Multimedia* Development Life Cycle dengan proses pengembangan meliputi 6 tahapan, yaitu *concept* (pengonsepan), *design* (perancangan), *material collecting* (pengumpulan bahan), *assembly* (pembuatan), *testing* (pengujian), dan *distribution* (pendistribusian). Menurut Luther dalam Binanto (2010), keenam tahap ini tidak harus berurutan dalam praktiknya, tahap-tahap tersebut dapat saling bertukar posisi. Meskipun begitu, tahap *concept* memang harus menjadi hal yang pertama kali dikerjakan karena konsep mencakup ide-ide awal untuk membuat *game*. [5]

E. Tsunami

Tsunami merupakan suatu bencana alam yang berkaitan dengan gelombang di lautan. *Tsunami* berasal dari Bahasa Jepang yang artinya *Tsu* berarti Pelabuhan dan *Nami* berarti gelombang. Kata ini secara mendunia sudah diterima dan secara harfiah yang berarti gelombang tinggi/besar yang menghantam pantai/pesisir. Tidak seperti gelombang laut biasa, *tsunami* memiliki panjang gelombang antara dua puncaknya lebih dari 100 km di laut lepas dan selisih waktu antara puncak-puncak gelombangnya berkisar antara 10

menit sampai 1 jam. Saat mencapai pantai yang dangkal, teluk, atau muara sungai gelombang ini menurun kecepatannya, namun tinggi gelombangnya meningkat puluhan meter dan bersifat merusak. [8]

F. Hutan Mangrove

Ekosistem hutan *Mangrove* merupakan salah satu sumberdaya alam wilayah pesisir yang mempunyai peranan penting ditinjau dari sudut *social*, ekonomi, dan ekologis. Fungsi utama sebagai penyeimbang ekosistem dan penyedia berbagai kebutuhan hidup bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Sumberdaya hutan *Mangrove*, selain dikenal memiliki potensi ekonomi sebagai penyedia sumberdaya kayu juga sebagai tempat pemijahan (*spawning ground*), daerah asuhan (*nursery ground*), dan juga sebagai daerah untuk mencari makan (*feeding ground*) bagi ikan dan biota laut lainnya, hutan *Mangrove* juga berfungsi untuk menahan gelombang laut dan intrusi air laut kearah darat. [9]

G. Unity

Unity adalah *game engine* buatan *Unity Technologies Inc.* *Unity* adalah sebuah *tool* yang terintegrasi untuk membuat *game*, arsitektur bangunan dan simulasi. *Unity* bisa untuk *game* PC dan *game* online. Untuk *game* online diperlukan sebuah *plugin*, yaitu *Unity web player*, sama halnya dengan *Flash Player* pada *Browser*. *Unity* tidak dirancang untuk proses desain atau modeling, dikarenakan *Unity* bukan *tool* untuk mendesain. Fitur *scripting* yang disediakan, mendukung tiga bahasa pemrograman yaitu; *JavaScript*, *C#*, dan *Boo*. Pada kesempatan ini peneliti menggunakan *C#*. [2]

H. Adobe Illustrator

Adobe Illustrator merupakan salah satu *software* untuk membuat, mengolah, serta mengedit desain atau gambar vektor. *Adobe Illustrator* tersedia untuk digunakan melalui computer dan *handphone*. *Adobe Illustrator* ini dikembangkan serta dipasarkan oleh *Adobe Systems*. [3]

I. Multimedia

Multimedia berasal dari dua kata yaitu *multi* dan *media*. *Multi* berarti banyak dan *media* berarti perantara, jadi *Multimedia* adalah gabungan dari beberapa unsur teks, gambar, *audio*, video, dan animasi yang menghasilkan sebuah presentasi yang memiliki komunikasi interaktif terhadap penggunaannya. [10]

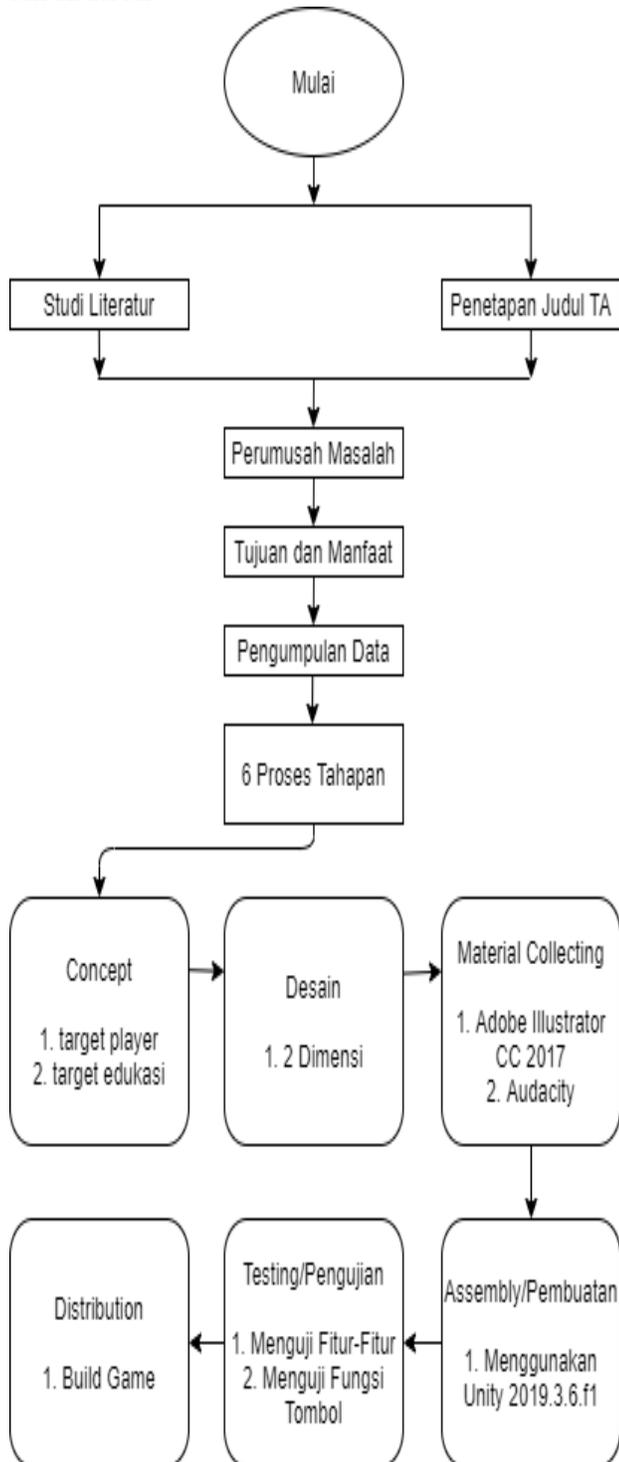
II. METODE

Penelitian ini dilakukan di desa timu, kecamatan Remboken kabupaten Minahasa Sulawesi Utara. Penelitian ini dilakukan pada bulan januari 2020 sampai dengan Juli 2020.

Adapun alat dan bahan penelitian yang diperlukan seperti *Adobe Illustrator*, *Unity*, *Visual Studio* serta perangkat keras yang diperlukan seperti laptop. Dapat dilihat pada gambar 1.

A. Kerangka Pikir

Kerangka pikir dimulai dengan melakukan studi *literature* kemudian setelah mendapatkan ide yang cocok, peneliti menetapkan judul tugas akhir. Setelah mendapatkan judul tugas akhir, peneliti mencari rumusan masalah, tujuan dan manfaat serta mengumpulkan data kemudian melanjutkan penelitian dengan menggunakan metode MDLC yaitu konsep, desain, pengumpulan bahan, pembuatan, pengujian dan distribusi.



Gambar 1. Kerangka Pikir

B. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan menggunakan metode (MDLC) *Multimedia Development Life Cycle* dengan memiliki beberapa tahapan dalam perancangan yaitu *concept* (konsep), *design* (desain), *material collecting* (pengumpulan materi), *assembly* (pembuatan), *testing* (pengujian), dan *distribution* (distribusi).

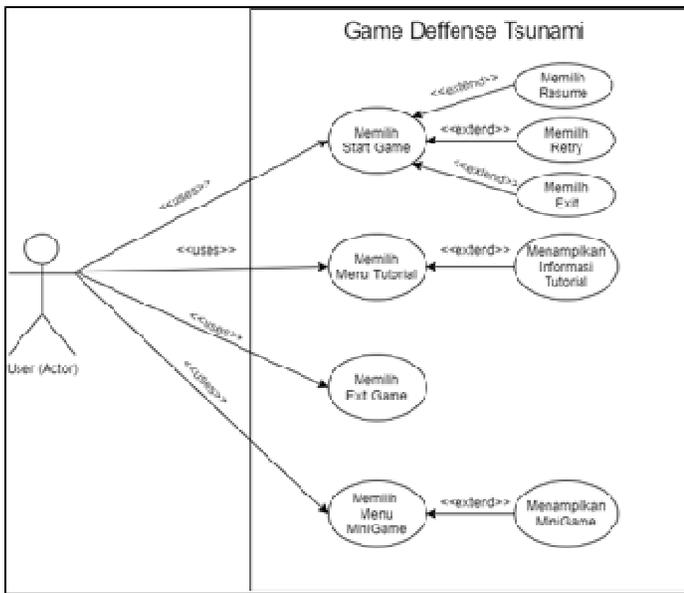
C. Concept

Tahapan ini menghasilkan rumusan konsep yaitu :

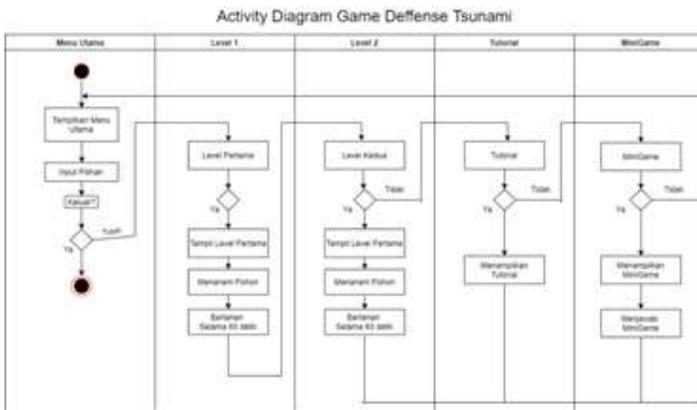
- 1) Tujuan *game based education* ini yaitu untuk menjadi suatu media baru dalam memperkenalkan *game* pencegahan bencana alam *tsunami* serta mampu menyalurkan informasi dan pembelajaran yang ada dalam permainan pencegahan bencana alam, sehingga dapat menaikkan minat khalayak ramai terhadap pentingnya kesadaran kita dalam menjaga ekosistem.
- 2) Pengguna *game based education* ini adalah masyarakat dari berbagai kalangan dan berbagai profesi. Mulai dari anak-anak hingga orang dewasa, maupun orang awam yang tidak mengetahui tentang pencegahan *tsunami*
- 3) Deskripsi *game based education* : *Defense tsunami*. *Game* ini bergenre *action* dan edukasi serta memiliki perspektif 2D dengan karakter berupa beberapa variasi tanaman yang biasa kita temui di pinggir pantai atau laut. Dapat dioperasikan lewat perangkat computer.
- 4) *Gameplay game based education* ini adalah *user* harus bertahan dari *object enemy* yaitu *tsunami* yang berdatangan dengan cara mengatur strategi dimana *user* harus berpikir tempat yang tepat untuk menanam pohon agar bisa bertahan selama satu menit, jika *user* mampu menahan *enemy tsunami* dalam waktu satu menit maka *user* menang dan diperbolehkan pindah ke level selanjutnya.

TABEL I
ALAT DAN BAHAN PENELITIAN

No.	Langkah-langkah aktivitas riset	Alat dan Bahan yang digunakan	Keterangan
1.	Pembangunan <i>Game</i> Uji coba <i>Game</i>	Laptop	Spesifikasi: - Hp- CM0066AU - AMD A9- 9425 RADEON R5 ~3.1 Ghz - RAM 8 GB - OS Windows10 Home 64-bit
2.	Pengembangan sistem	Unity Visual Studio	- Unity 2019.3.6f1 - Visual Studio 2019
3.	Perancangan pembuatan antarmuka <i>game</i>	Adobe Illustrator	- Adobe Illustrator CC 2017



Gambar 2. Use Case Diagram



Gambar 3. Activity Diagram mulai bermain

D. Desain

Pada tahap ini seluruh perancangan yang dibuat meliputi arsitektur yang ada pada sistem perancangan secara keseluruhan dengan pembuatan tampilan sistem yang akan dikembangkan menggunakan *interface* berupa *storyboard*, model *use case diagram* dan *activity diagram* menggunakan model *use case diagram* dan *activity diagram*.

1) Use Case Diagram

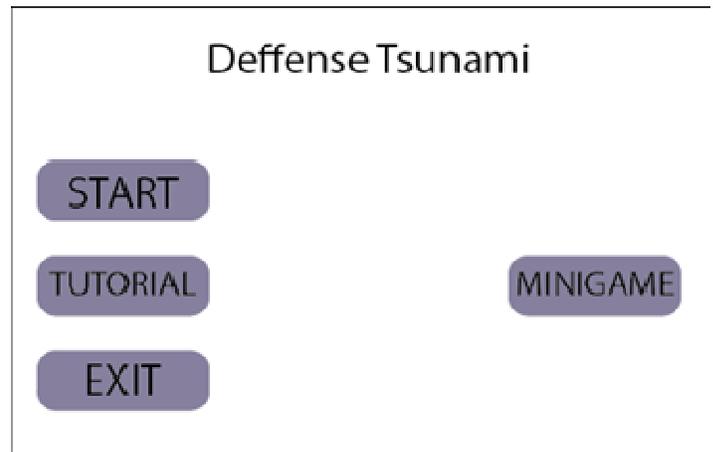
Use Case Diagram digunakan sebagai menggambarkan untuk alur proses antara *user* dengan sistem dapat dilihat pada gambar 2.

2) Activity Diagram

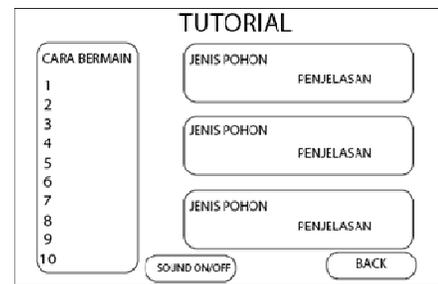
Activity Diagram berfungsi sebagai awal proses pada pergerakan terhadap sistem kerja sebuah pembuatan dari *user* menampilkan menu utama dapat dilihat pada gambar 3.

3) StoryBoard

Storyboard menunjukkan pengaturan sebuah gambaran tampilan dari aplikasi



Gambar 4. Desain Antarmuka Main Menu Scene



Gambar 5. Desain Antarmuka Tutorial Scene

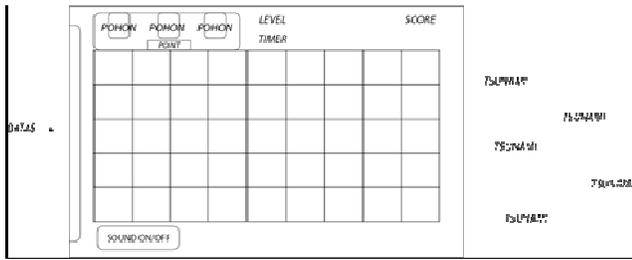


Gambar 6. Desain Antarmuka Minigame Scene

. Pada gambar 4 menunjukkan desain tampilan antarmuka main menu, gambar 5 menunjukkan desain tampilan antarmuka menu *tutorial*, gambar 6 menunjukkan desain antarmuka menu *minigame*, dan gambar 7 menunjukkan desain antarmuka *game scene*.

4) Use Case Description

Use case description menunjukkan fungsi dari sistem yang bekerja didalam *game*. Pada tabel II menunjukkan *use case description start game*, pada tabel III menunjukkan *use case description tutorial*, pada tabel IV menunjukkan *use case description minigame*, dan pada tabel V menunjukkan *use case description exit game*.



Gambar 7. Desain Antarmuka *Game Scene*

TABEL II
USE CASE DESCRIPTION START *GAME*

No.	Nama	Keterangan
1.	Nama	Start <i>game</i>
2.	Tujuan	Memulai <i>game</i>
3.	Aktor	<i>user</i>
4.	Kondisi awal	Sistem menampilkan main menu
5.	Aksi aktor	Reaksi sistem
6.	Menekan tombol start di halaman menu	Menuju <i>scene game</i>
7.	Kondisi akhir	Memulai <i>game</i>

TABEL III
USE CASE DESCRIPTION *TUTORIAL*

No.	Nama	Keterangan
1.	Nama	<i>Tutorial</i>
2.	Tujuan	Melihat penjelasan cara bermain
3.	Aktor	<i>User</i>
4.	Kondisi awal	Sistem menampilkan main menu
5.	Aksi aktor	Reaksi sistem
6.	Menekan tombol <i>tutorial</i> di halaman menu	Menuju <i>scene tutorial</i>
7.	Kondisi akhir	Menampilkan cara bermain <i>game Defense tsunami</i> dan penjelasan umum tentang <i>tsunami</i>

TABEL IV
USE CASE DESCRIPTION *MINIGAME*

No.	Nama	Keterangan
1.	Nama	<i>Minigame</i>
2.	Tujuan	Melakukan evaluasi tentang pengetahuan sebelum dan setelah bermain <i>game Defense tsunami</i>
3.	Aktor	<i>User</i>
4.	Kondisi awal	Sistem menampilkan main menu
5.	Aksi aktor	Reaksi sistem
6.	Menekan tombol <i>Minigame</i> di halaman menu	Menuju <i>scene Minigame</i>
7.	Kondisi akhir	Menampilkan permainan dengan <i>genre</i> kuis yang memiliki sepuluh pertanyaan

TABEL V
USE CASE DESCRIPTION EXIT *GAME*

No.	Nama	Keterangan
1.	Nama	Exit
2.	Tujuan	Keluar dari permainan
3.	Aktor	<i>User</i>
4.	Kondisi awal	Sistem menampilkan main menu
5.	Aksi aktor	Reaksi sistem
6.	Menekan tombol Exit di halaman menu	Keluar dari halaman utama permainan
7.	Kondisi akhir	Permainan ditutup

E. Material Collecting

Pengumpulan bahan dilakukan dengan mencari referensi gambar yang sesuai untuk digunakan dalam permainan *Defense tsunami* serta membuat objek gambar sendiri dengan menggunakan aplikasi *Adobe Illustrator*. Bahan yang diperlukan berupa *background image*, *sprite image*, dan *audio* yang akan digunakan dalam permainan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Assembly

Setelah melalui proses perancangan dan pengumpulan bahan, selanjutnya *game Defense tsunami* akan dibuat sesuai dengan sistem serta storyboard yang sudah dirancang pada tahap sebelumnya, agar *game Defense tsunami* ini berjalan sesuai dengan tujuan yang sudah dijabarkan. Pembuatan *game Defense tsunami* ini menggunakan *Unity* sebagai *game engine* beserta *Visual Studio* untuk melakukan koding.

Adapun hasil pembuatan *game Defense tsunami* sebagai berikut :

1) Asset Image

Pada gambar 8. Merupakan tempat penyimpanan *asset image* ketika kita mengimport *asset* gambar pada *Unity*. *Asset image* adalah *asset* yang dibuat dari *Adobe Illustrator* dan di import kedalam *Unity* untuk proses pembuatan *game Defense tsunami*

2) Asset Script

Pada gambar 9. Merupakan tempat penyimpanan *asset script* yang digunakan untuk melakukan koding dalam *Unity*. Setelah selesai mengimport *asset image*, kita menambahkan script atau coding kedalam komponen image yang memerlukan script dan komponen lainnya untuk membantu *asset image* berfungsi sesuai dengan tugasnya.

3) Asset Animasi

Pada gambar 10. Merupakan tempat penyimpanan animasi yang sudah dibuat menggunakan *Unity*.

Setelah selesai menambahkan coding kedalam komponen image, selanjutnya akan ditambahkan animasi agar supaya gambar yang sudah di import menjadi lebih menarik untuk dimainkan.

4) Asset Audio

Pada gambar 11. Merupakan tempat penyimpanan *asset audio* yang sudah dibuat menggunakan *Audacity*. Setelah menambahkan animasi kedalam *game*, diperlukan juga *audio* sebagai sumber suara dan efek suara.

5) Asset Font

Pada gambar 12. Merupakan tempat penyimpanan *asset font* dalam *Unity*.

Setelah itu akan ditambahkan *asset font* kedalam *game*, agar supaya *font* yang akan ditampilkan pada permainan lebih sesuai dengan kondisi *game*.

6) Asset Scene

Pada gambar 13. Merupakan tempat penyimpanan *asset scene* dalam *Unity*.

Setelah semua *asset* sudah di import dan dibuat sedemikian rupa, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan *scene*,

scene diperlukan dalam segala kondisi *game*, ada *scene main menu*, *scene level satu*, *level dua* dan lain-lain.

7) Pembuatan Main Menu

Pada gambar 14. Merupakan proses pembuatan main menu. Dalam *scene main menu* terdapat beberapa komponen untuk menjadikan *scene main menu*, antara lain terdapat tombol start untuk memulai permainan ke level pertama, tombol *tutorial* untuk menuju ke halaman *tutorial*, tombol *minigame* untuk menuju ke *game kuis*, main camera untuk mengatur posisi kamera, canvas untuk menjadi wadah dimana ditempatkan beberapa fungsi dari tombol-tombol yang ada.

8) Pembuatan Tutorial

Pada gambar 15. Merupakan proses pembuatan *scene tutorial*. Didalamnya terdapat canvas untuk dijadikan wadah sebagian tombol berada, terdapat juga background, tombol untuk mematikan dan menghidupkan *audio*, tombol back untuk kembali ke *scene* sebelumnya, dan main camera.

9) Pembuatan Minigame

Pada gambar 16. Merupakan proses pembuatan *minigame*. Didalamnya terdapat *game* dengan genre kuis, background yang menjadi latar pada *minigame*, canvas, dan terdapat juga soal-soal yang akan menjadi tantangan didalam *minigame* ini.

10) Pembuatan Level Pertama

Pada gambar 17. Merupakan proses pembuatan level pertama *game Defense tsunami*. Didalamnya terdapat background, *game manager* yang menjadi pusat sistem level pertama, terdapat *enemy* atau musuh yaitu *tsunami*, canvas, timer, *audio*, dan lima *enemy* yang ada pada level pertama.

11) Pembuatan Level Kedua

Pada gambar 18. Merupakan proses pembuatan level kedua. Didalam *scene level kedua* ini terdapat komponen-komponen yang ada pada level pertama, namun ada perbedaan pada level kedua, yaitu *enemy* yang ada pada level kedua bertambah sehingga menjadi delapan *enemy*.

12) Pembuatan Scene Kalah

Pada gambar 19. Merupakan proses pembuatan *scene kalah*. Pada *scene kalah* terdapat canvas yang didalamnya terdapat image, text, tombol retry, dan tombol exit.

13) Build Game Defense Tsunami

Pada gambar 20. Merupakan proses *build game defense tsunami*, dari yang sebelumnya dalam *game engine unity* telah di *build* menjadi file exe, agar dapat dimainkan diluar *game engine unity*.



Gambar 8. *Asset Image*



Gambar 9. *Asset Script*



Gambar 14. *Pembuatan Main Menu*



Gambar 10. *Asset Animasi*



Gambar 15. *Pembuatan Tutorial*



Gambar 11. *Asset Audio*



Gambar 16. *Pembuatan Minigame*



Gambar 12. *Asset Font*



Gambar 17. *Pembuatan Level Pertama*



Gambar 13. *Asset Scene*



Gambar 18. *Pembuatan Level Kedua*



Gambar 19. Pembuatan Scene Kalah



Gambar 23. Pengujian Minigame



Gambar 20. Build Game Defense Tsunami



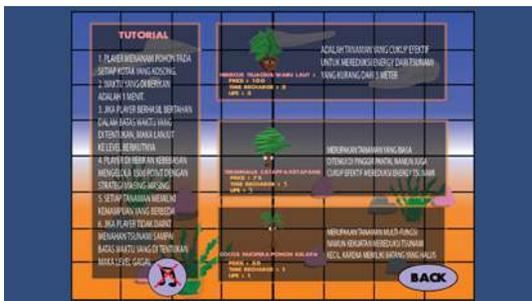
Gambar 24. Pengujian Button Pause Minigame



Gambar 21. Pengujian Main Menu



Gambar 25. Pengujian Level Pertama



Gambar 22. Pengujian Scene Tutorial

Pengujian ini dilakukan dengan cara mem-publish game ke dalam bentuk standalone (*.exe) dan mengaksesnya menggunakan laptop. Pengujian ini dilakukan terhadap fitur-fitur yang ada didalam game Defense tsunami.

2) Beta testing

Proses pengujian ini dilakukan menggunakan empat tahapan. Pada tahap pertama, penulis memberikan kesempatan pada responden untuk mengerjakan kuis yang ada dalam permainan, selanjutnya penulis memberikan kesempatan kepada responden untuk memainkan setiap level dalam permainan, selanjutnya penulis memberikan kesempatan kedua untuk menjawab kuis, dan yang terakhir penulis memberikan kuisisioner untuk mengetahui hasil dari proses penelitian yang sudah dilakukan.

Dan hasil yang didapat dapat dilihat pada gambar 33. terdapat nilai awal permainan kuis, dan pada gambar 34. terdapat nilai akhir permainan kuis.

C. Distribution

Pada gambar 32. Merupakan tahapan terakhir dalam perancangan metode MDLC (Multimedia Development Life Cycle) dimana tahapan ini dilakukan pada saat aplikasi dinyatakan sudah layak untuk dipakai.

Maka peneliti melakukan distribusi kepada pihak kedua yaitu SMAN 1 Remboken untuk secara resmi disalurkan kepada tenaga-tenaga pengajar yang ada.

A. Testing

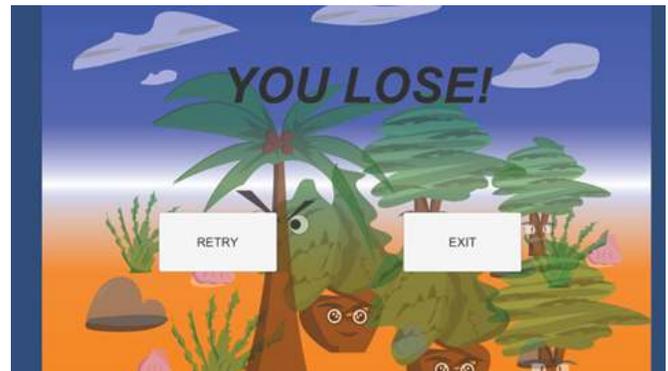
Pengujian aplikasi ini bertujuan untuk mengetahui apakah aplikasi sudah dapat berjalan dengan baik atau masih memerlukan perbaikan. Jika tidak ditemukan masalah pada aplikasi maka selanjutnya akan dilakukan pengujian terhadap pengguna.

1) Alpha testing

Berikut merupakan sebuah hasil dari pengujian aplikasi pada saat aplikasi telah di build dan bisa dijalankan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem pada aplikasi dapat berjalan dengan baik atau masih memerlukan perbaikan.



Gambar 26. Pengujian Kondisi Kemenangan Level Pertama



Gambar 31. Pengujian Kondisi Kalah



Gambar 27. Pengujian Button Pause Level Pertama



Gambar 32. Dokumentasi Penyerahan Aplikasi



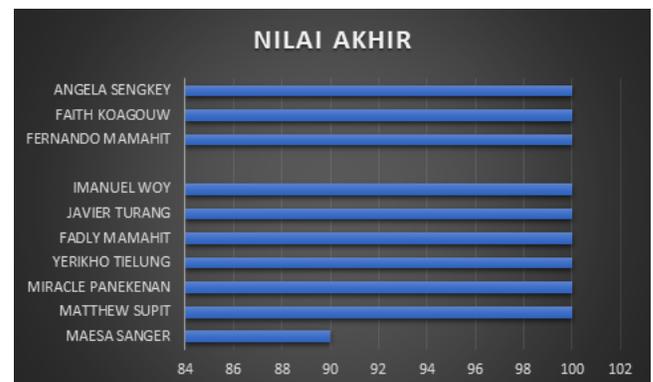
Gambar 28. Pengujian Level Kedua



Gambar 33. Nilai Awal Evaluasi Permainan Kuis



Gambar 29. Pengujian Kondisi Kemenangan Level Kedua



Gambar 34. Nilai Akhir Evaluasi Permainan Kuis



Gambar 30. Pengujian Button Pause Level Kedua

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari penelitian *game based education Defense tsunami* adalah dapat dibuat dengan menggunakan *Unity Game Engine* serta menggunakan bahasa pemrograman C# lewat Visual Studio, materi pembelajaran yang disajikan dalam *game based education Defense tsunami* ini berupa tanaman *Mangrove* yang mampu mereduksi energi dari *tsunami*, dapat tersampaikan kepada pengguna lewat animasi 2D yang dibuat menggunakan *Adobe Illustrator CC2017*, serta semua fitur dalam *game Defense tsunami*, dalam hal ini tombol, *background*, level, *timer*, *scoring*, dan *minigame* dapat berfungsi dengan baik berdasarkan pengujian yang sudah dilakukan.

B. Saran

Saran yang ingin disampaikan untuk pembangunan *game based education Defense tsunami* adalah *game Defense tsunami* ini masih bisa dikembangkan lagi menggunakan *background* map yang asli, serta data tentang *tsunami* yang relevan agar nantinya bisa dijadikan sebagai simulasi jika terjadi bencana alam *tsunami*. *Game Defense tsunami* ini juga dapat dikembangkan lagi dengan membangun kembali *game* ini kedalam *platform ios* maupun *android*, serta dapat dikembangkan lagi kedalam bentuk 3D.

V. KUTIPAN

- [1] N. I. Widiastuti, "Membangun Game Edukasi Sejarah Walisongo," *Komputa J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 1, no. 2, pp. 41–48, 2012, doi: 10.34010/komputa.v1i2.60.
- [2] S. T. G. Kaunang, L. Yeremia, and Arie S. M. Lumenta "Game Based Education: Pengenalan Peristiwa Sejarah Permesta di Minahasa," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 203–208, 2019, doi: 10.35793/jti.14.2.2019.23995. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/23995>
- [3] O. Indri, S. T. G. Kaunang, and V. Tulenan "Learning Application of English Subject for Children with Intellectual Disability," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 3, pp. 329–340, 2019, doi: 10.35793/jti.14.3.2019.27124. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/27124>
- [4] S. T. G. Kaunang and J. M. Pertiwi, "Portray of student preference on E-learning complex course based on gender," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, pp. 23–27, 2019, doi: 10.1145/3306500.3306529. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3306500.3306529>
- [5] G. S. Paruntu, S. Tangkawarouw, G. Kaunang, and V. Tulenan, "Game Based Education : Shorinji Kempo," *J. Tek. Inform.*, vol. 15, no. 2, pp. 127–136, 2020, doi.org/10.35793/jti.15.2.2020.29612 <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/informatika/article/view/29612>
- [6] D. Porsche, V. Tulenan, and B. A. Sugiarto, "Aplikasi Pembelajaran Interaktif Sistem Peredaran Darah Manusia Untuk Kelas 5 Sekolah Dasar," *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 173–182, 2019, doi: 10.35793/jti.14.2.2019.23992.
- [7] A. G. Mahafi and G. Hermawan, "Game Edukasi Penyakit Malaria Dan Cara Pencegahannya," *J. Ilm. Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 19–26, 2013, [Online]. Available: <http://komputa.if.unikom.ac.id/jurnal/game-edukasi-penyakit-malaria.1a>.
- [8] P. Peta, J. Evakuasi, B. Gunung, A. P. I. Dan, S. Kasus, and G. Merapi, "ANALISIS KERUSAKAN TUTUPAN LAHAN AKIBAT BENCANA TSUNAMI SELAT SUNDA DI KAWASAN PESISIR PANTAI KECAMATAN CARITA DAN KECAMATAN LABUAN KABUPATEN PANDEGLANG Muhammad," vol. 8,

no. 1, pp. 170–179, 2020.

- [9] B. O. L. Suzana, J. Timban, R. Kaunang, and F. Ahmad, "Valuasi Ekonomi Sumberdaya Hutan Mangrove Di Desa Palaes Kecamatan Likupang Barat Kabupaten Minahasa Utara," *Agri-Sosioekonomi*, vol. 7, no. 2, p. 29, 2011, doi: 10.35791/agrsossek.7.2.2011.89.
- [10] A. M. R. Youllia Indrawaty, Dewi Rosmala, "Aplikasi Pembelajaran Alat Musik Gitar Menggunakan Model Skenario Multimedia Interaktif Timeline Tree," *J. Inform.*, pp. 1–12, 2013.

TENTANG PENULIS



Penulis bernama Geraldo Clieffer Lawento yang merupakan anak pertama dari pasangan orang tua Djunli Lawento dan Sandra Tombeng, lahir di Bitung pada tanggal 05 Oktober 1998. Penulis mulai menempuh pendidikan pertama di SDN 1 Remboken kemudian dilanjutkan pendidikan di SMPN 1 Remboken dan kemudian melanjutkan studi di SMAN 1 Remboken. Dan pada tahun 2016 Penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi Universitas Sam Ratuangi Manado, dengan mengambil Fakultas Teknik, Program Studi S1 Teknik Informatika, Jurusan Elektro, dan selama berkuliah penulis mendapatkan kesempatan berorganisasi di UPK. Kr-FT Unsrat, Himpunan Mahasiswa. Hingga pada sampai akhirnya penulis telah dapat meraih gelar Sarjana Komputer (S.Kom).