

Game Based Education : Beat The Trash

Pendidikan berlandaskan permainan : *Beat the Trash*

Julian M. Maringka, Henry Valentino Florensus Kainde, Sumenge Tangkawarouw Godion Kaunang
Dept. of Electrical Engineering, Sam Ratulangi University Manado, Kampus Bahu St., 95115, Indonesia
e-mails : Julianmaringka026@student.unsrat.ac.id, valentkainde@unsrat.ac.id,
odikaunang@unsrat.ac.id

Received: 06 July 2023; revised: 02 November 2023; accepted: 30 January 2024

Abstract — Indonesia has many tourist destinations that are in great demand, especially in the beach sector. Malalayang Beachwalk is one of the tourist destinations in the city of Manado which was just inaugurated in 2022 and is very popular with local and foreign tourists. The large number of tourists certainly has an impact on increasing waste production. Even though the government has prepared cleaning staff, the beauty of a place's environment is also the responsibility of the local community and visitors. The very rapid development of technology and the increasing use of smartphones can be used as a medium to provide an understanding of waste. Teenagers can play a role, as potential agents of change. by creating an educational game it can be an interesting and interactive medium to provide an understanding of types of waste and its dangers, as well as fostering a sense of concern for the environment, so as to prevent environmental damage due to waste. The research used the Game Development Life Cycles method, with stages namely, Initiation Stage, Pre-Production Stage, Production Stage, Testing Stage, Beta Trial Stage, and Release Stage. In application testing carried out online in the form of a questionnaire with several user statements after playing the beat the trash game and getting positive results, from the results of the questionnaire distributed using Likert scale calculations, 86% answered that they could identify the type of waste well and 82% answered interested in visiting Malalayang Beachwalk.

Keywords— Educational Game; Garbage; Gdlc; Malalayang Beachwalk;

Abstrak — Indonesia mempunyai banyak destinasi pariwisata yang banyak diminati terutama dibagian sektor pantai. malalayang beachwalk adalah salah satu destinasi wisata di kota manado yang baru diresmikan pada tahun 2022 dan sangat digemari wisatawan lokal maupun luar. Dengan banyaknya wisatawan tentunya berpengaruh dengan meningkatnya produksi sampah. Walaupun pemerintah telah menyiapkan petugas kebersihan, keindahan lingkungan suatu tempat juga merupakan tanggung jawab masyarakat sekitar maupun pengunjung. Perkembangan teknologi yang sangat cepat dan meningkatnya penggunaan *smarthphone* dapat dijadikan sebuah media untuk memberikan pemahaman tentang sampah. Remaja dapat berperan, sebagai agen perubahan potensial. dengan membuat sebuah *game* edukasi dapat menjadi media yang menarik dan interaktif untuk memberikan pemahaman tentang jenis sampah dan bahayanya, serta menumbuhkan rasa kepedulian terhadap lingkungan, sehingga dapat mencegah kerusakan lingkungan akibat sampah. Pada penelitian menggunakan metode *Game Development Life Cycles*, dengan tahap yaitu, Tahap Inisiasi, Tahap Pra-Produksi, Tahap

Produksi, Tahap Pengujian, Tahap Uji Coba Beta, dan Tahap Rilis. Pada Pengujian aplikasi yang dilakukan secara online dalam bentuk kuisioner dengan beberapa pernyataan pengguna setelah bermain *game beat the trash* dan mendapatkan hasil yang positif, dari hasil kuisioner yang dibagikan dengan menggunakan perhitungan skala *likert* sebanyak 86% menjawab dapat mengidentifikasikan jenis sampah dengan baik dan 82% menjawab tertarik untuk mengunjungi malalayang beachwalk.

Kata kunci — Game Edukasi; Gdlc; Malalayang Beachwalk; Sampah;

I. PENDAHULUAN

Kota manado, merupakan kota dengan banyak destinasi wisata yang diminati pengunjung, contohnya beberapa tempat wisata di kota manado yaitu jembatan soekarno, *god bless park*, rumah alam *manado park*, bunaken dan sebagainya. Namun banyaknya pengunjung dapat berdampak meningkatnya sampah di lingkungan tempat wisata tersebut jika masih kurangnya kesadaran akan pentingnya rasa peduli terhadap lingkungan dan bahaya sampah.

Malalayang *beach walk* yang baru dibuka pada tahun 2022, sangat diminati oleh berbagai macam pengunjung mulai dari warga Manado dan sekitar hingga yang berdomisili jauh datang untuk bersantai dan menikmati keindahan pemandangan malalayang *beach walk*. Namun keindahan malalayang *beach walk* juga memiliki potensi rusak akibat sampah jika pengunjung dan masyarakat masih kurangnya pemahaman akan pentingnya menjaga lingkungan dari sampah Hal ini juga didasari oleh Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisataan tentang penyelenggaraan pariwisata dengan tetap memelihara lingkungan hidup dan kelestarian alam [1].

Diperlukan peningkatan kepedulian dan pemahaman dasar kepada warga masyarakat khususnya remaja dalam pengelolaan sampah secara ramah lingkungan. Memberikan pemahaman mengenai sampah bisa dimulai dari masa remaja, karena remaja sedang berada pada masa perkembangan yang penting [2].

Game yang saat ini bisa menjadi media pembelajaran yang disenangi oleh remaja, kiranya dapat menjadi media edukasi yang dapat memberikan pemahaman akan sampah, jenis, dan bahayanya, serta menimbulkan rasa kepedulian terhadap lingkungan sehingga dapat mencegah rusaknya lingkungan

akibat sampah dengan cara yang menarik dan interaktif. Maka dari itu, dibuatlah "*Game Based Education: Beat The Trash*", *game* edukasi yang berlatar tempat di *Malalayang Beach Walk*.

A. Penelitian Terkait

Penerapan Metode *Game Development Life Cycle* Pada Pengembangan Aplikasi Game Pembelajaran Budi Pekerti (Sawali Wahyu 2022). Penelitian ini membuat *game* edukasi untuk mengenal nilai budi pekerti dalam kehidupan sehari-hari. Persamaannya membuat *game* dalam bentuk *platform mobile*[3].

Implementation of the A (A Star) Algorithm in the Minahasa Culture 3D Game* (Kesia Cerent Lamia, Arie S. M. Lumenta, Brave A. Sugiarto 2022). Pada penelitian membuat sebuah *game* bertemakan budaya minahasa dengan Implementasi Algoritma A* (*A Star*). Persamaannya penelitian ini menggunakan metode *game development life cycle*[4].

Rancang Bangun *Virtual Reality Educational Game* Penanggulangan Sampah berbasis Android untuk Anak Usia Sekolah Dasar (Rafiq Siregar, Endah Sudarmilah, 2019). Penelitian ini membuat *game virtual reality* untuk memungut sampah kemudian membuangnya dengan mengelompokkan sampah tersebut sesuai dengan jenisnya. Persamaannya penelitian ini membuat *game* edukasi tentang mengelompokkan sampah dan perbedaannya yaitu *game Virtual Reality* berbasis *Android*[5].

Penerapan *Endless Runner Game* untuk Memperkenalkan Pariwisata Kota Pontianak (Dimas Apriyandi, Hengky Anra, Helen Sasty Pratiwi 2019). Penelitian ini membuat konsep *endless runner game* untuk memperkenalkan pariwisata kota Pontianak. Persamaannya penelitian ini memperkenalkan pariwisata di suatu daerah[6].

Game Based Education : Trivia Solar System (Dandi Natanael Sajangbati, Sumenge Tangkawangou Godion Kaunang, Arthur Mourits Rumagit 2022). Penelitian ini membuat *game* edukasi tentang *trivia solar system* dengan tampilan 3D, yang bertujuan mengenalkan *solar system* kepada anak-anak[7].

B. Sampah

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah adalah sisa dari proses alam ataupun kegiatan manusia sehari-hari yang berbentuk padat. Sampah dan lingkungan hidup memiliki hubungan yang sangat berpengaruh satu dengan yang lain. Jika kedua hal ini tidak seimbang, tentu saja hal tersebut akan sangat mempengaruhi ekosistem disekitarnya. Akan ada banyak organisme atau makhluk hidup yang akan terdampak ketika sampah yang dihasilkan sudah tidak bisa ditanggulangi[8].

C. Sampah Organik dan Anorganik

Sampah organik adalah sampah yang dihasilkan dari sisa-sisa makhluk hidup dan gampang terurai tanpa proses dari campur tangan manusia. Contoh sampah organik yaitu sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik. Seperti sampah dari sisa-sisa makanan, pembungkus (selain

kertas, karet dan plastik), sayuran, kulit buah, daun dan ranting. Sedangkan sampah anorganik adalah sampah yang tidak mudah membusuk atau yang disebut *unbiodegradable* seperti produk sintetik atau hasil proses teknologi pengolahan bahan tambang. Sampah anorganik dapat dibedakan menjadi : sampah-sampah yang terbuat dari logam, sampah kertas, sampah plastik, sampah kaca dan keramik, sampah detergen. Sampah anorganik pada tingkat rumah tangga antara lain botol plastik, botol gelas, tas plastik, dan kaleng[9].

D. Malalayang Beachwalk

Pantai Malalayang merupakan obyek wisata yang baru dibuka pada tahun 2022 akhir-akhir ini menarik perhatian dan banyak di kunjungi wisatawan lokal di Kota Manado, karena tempat wisata Pantai Malalayang berlokasi sangat dekat dengan pusat Kota Manado yaitu berjarak kurang lebih 4 kilometer. Waktu yang bisa ditempuh untuk sampai ke Pantai Malalayang hanya membutuhkan waktu sekitar 10 menit. Di Pantai malalayang Masyarakat bisa mencoba beberapa kegiatan yaitu berenang, *snorkeling*, *diving* dan lainnya. Tak hanya itu, Pantai Malalayang memiliki potensi wisata berupa biota laut dan keanekaragaman hayati.[10].

E. Game

Game adalah sebuah aktivitas dengan tujuan bersenang-senang dimana ada pemain yang berperan menjadi sebuah karakter yang berada di dalam permainan dan akan berusaha mencapai suatu *goals* atau tujuan. Dalam mencapai *goals* tersebut terdapat beberapa tantangan yang harus diikuti oleh pemain seperti batas waktu mengerjakan dan juga aturan-aturan umum lainnya, dan ketika pemain bisa menyelesaikan tantangan yang disediakan maka akan ada penghargaan yang didapatkan pemain [11].

F. Game Edukasi

Game edukasi secara umum bisa diartikan sebagai permainan yang dirancang atau dibuat untuk mendidik, meningkatkan konsentrasi dan merangsang otak untuk memecahkan suatu masalah. Biasanya, *game* edukasi adalah jenis media yang sering digunakan para pengajar untuk memberikan pengajaran dengan lebih menarik. Yang menjadi ciri utama dari *game edukasi* yaitu memiliki tingkat interaktivitas yang tinggi. *Game* edukasi dirancang agar pemain tidak hanya menjadi penonton pasif, tetapi aktif terlibat dalam mengatur alur permainan dan tepat dalam mengambil keputusan. Tentu saja hal ini akan menciptakan pengalaman belajar yang lebih mendalam karena pemain harus berpikir, merencanakan, dan bertindak sesuai dengan situasi yang diberikan dalam bermain [12].

G. Unity

Unity merupakan sebuah *game engine* yang dikembangkan oleh *unity technologies inc.* *Unity* juga adalah sebuah alat yang dapat digunakan dalam mengembangkan *game multi-platform* yang mudah digunakan. Karena mudah untuk digunakan, *Unity* menjadi salah satu *game engine* terbaik yang sudah banyak dipakai dalam mengembangkan *game PC* ataupun *game online*. Dan pada *unity* dapat menggunakan tiga bahasa pemrograman yaitu; JavaScript, C#, dan Boo. Pada kesempatan ini peneliti menggunakan C#[13].

H.Blender

Blender adalah aplikasi grafik komputer 3D yang sering digunakan untuk membuat animasi 3D, melakukan *modelling* karakter 3D, dan juga efek nyata *game* 3D. Blender bersifat *open source* dan *grat*. Selain itu, blender memiliki beberapa fitur yang mendukung pengembangan visualisasi 3D antara lain pembuatan *texture*, *rigging*, *skinning*, *fluid*, animasi, *rendering* dan pengeditan *video*[14].

II.METODE

Penelitian ini dilakukan di Universitas Sam Ratulangi, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Informatika. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari 2023 sampai selesai.

A. Hardware dan Software

Dalam pengembangan *game* ini digunakan *hardware* berupa PC dengan spesifikasi : *AMD Ryzen 5 3500X 6-CORE PROCESSOR 3.60GHz*, Memori *Ram 8 GB*, *SSD 512 GB*, *NVIDIA GeForce GTX 1650*, *Windows 10 Pro Operating System*. Dan untuk pengujian aplikasi *game* yang telah dibuat menggunakan *smarthphone* *realme 5* dengan spesifikasi : Resolusi layar *1600 x 720 Pixel*, *RAM 3 GB*, Penyimpanan *64 GB*, *GPU Adreno 610,SDM665 Snapdragon 665 Processor*. Serta menggunakan *software*, *Storyboarder* untuk membuat sebuah *storyboard*, *blender* untuk membuat *modeling* objek 3d, *makehuman* untuk membuat karakter utama, *adobe mixamo* membuat animasi Gerakan, *mixamo fuse* membuat karakter musuh, *wondershare filmora* digunakan untuk mengedit *video* animasi, *unity game engine* yang digunakan dalam membangun *game* ini, dan *VSCode* untuk menulis skrip dari *game* ini.

B. Kerangka Pikir

Langkah awal dalam kerangka penelitian dimulai dengan melakukan tinjauan pustaka. Setelah muncul ide yang sesuai, peneliti akan menentukan judul untuk tugas akhir. Setelah judul tugas akhir ditetapkan, langkah berikutnya adalah merumuskan permasalahan, tujuan, dan manfaat, serta mengumpulkan data yang sesuai. kemudian akan dilanjutkan dengan menerapkan metode Pengembangan *Game Development Life Cycle* atau (*GDLC*), yang terdiri dari tahapan inisiasi, praproduksi, produksi, fase *alpha*, fase *beta*, dan distribusi. untuk kerangka pikir dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.

C. Pengumpulan Data

1) Studi Literatur

Studi literatur melibatkan pengumpulan sumber referensi terkait dengan masalah yang sedang diteliti. Metode ini membantu peneliti memahami perkembangan, teori, dan temuan yang sudah ada dalam konteks yang relevan. Dengan mengumpulkan jurnal, buku, artikel, dan sumber lainnya, studi literatur membantu membangun dasar pengetahuan, mengisi celah penelitian, dan mendukung penyusunan konsep untuk penelitian atau pengembangan *game* selanjutnya.

2) Observasi

Peneliti melakukan pengamatan langsung di lokasi tempat wisata yang akan dijadikan latar dalam *game* yang akan dibuat. Tujuannya adalah untuk memahami dengan detail

kondisi dan karakteristik tempat tersebut. Hasil dari pengamatan ini akan digunakan sebagai acuan untuk mengidentifikasi beberapa area penting dan elemen yang akan dijadikan referensi dalam pembuatan *model* 3d dari tempat wisata tersebut.

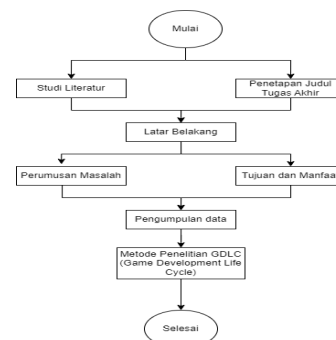
3) Kuesioner

game yang telah dibuat dilakukan pengujian kepada pengguna untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari pembuatan *game* dengan melalui kuesioner yang berisi 12 pernyataan. kuesioner dibuat menggunakan *google form* dan kemudian dibagikan kepada pengguna setelah selesai memainkan *game*.

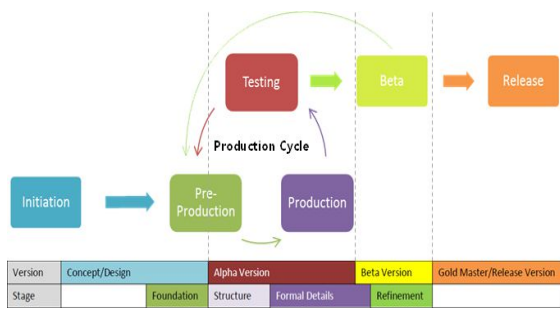
D. Game Development Life Cycle

Pada pengembangan *game* ini menggunakan metode, adapun tahapan dalam *metode Game Development Life Cycle* yang dapat di lihat pada gambar 2 :

1. Tahap Inisiasi: Pada tahap ini, tim pengembang *game* merumuskan ide awal dan konsep *game* yang akan dikembangkan.
2. Tahap Pra-Produksi: Sebelum memasuki tahap produksi, Peneliti melakukan perancangan sistem *game* sesuai dengan konsep yang telah ditetapkan sebelumnya. Hal ini melibatkan pembuatan *Storyboard game*, *Antarmuka game*, *Use Case Diagram*, *Struktur Menu*, *Activity diagram*, dan *Flowchart* aplikasi.
3. Tahap Produksi: Pada tahap ini, konsep yang telah dirancang dikembangkan lebih lanjut. Peneliti membuat objek 3D, karakter pemain, logo aplikasi *game* dan karakter non-pemain (*NPC*) seperti musuh.
4. Tahap Pengujian: Tahap ini melibatkan pengujian internal untuk mengevaluasi fungsi *game* dan menemukan *bug* atau masalah yang perlu diperbaiki. Pengujian ini meliputi pengecekan fungsionalitas, kinerja, serta penambahan atau pengurangan fitur *game*.
5. Tahap Uji Coba Beta: Pada tahap ini, *game* diuji coba oleh pihak ketiga seperti mahasiswa atau masyarakat sebagai pengguna. Tim mengumpulkan *feedback*, mendeteksi *bug*, dan mendengarkan keluhan dari para uji coba. Hasil ini digunakan untuk memperbaiki kelemahan sebelum *game* dirilis.
6. Tahap Rilis: Setelah melalui tahap-tahap sebelumnya, *game* siap untuk dirilis kepada pengguna melalui *platform* distribusi. Pada tahap ini juga dapat dilakukan upaya pemasaran untuk mencapai target audiens yang dituju.



Gambar 1. Kerangka pikir



Gambar 2. Tahapan Metode GDLC [15]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Inisiasi

Pada tahap awal ini, dimulai dengan melakukan perencanaan konsep permainan yang akan dibuat, termasuk strategi pengembangan yang akan diimplementasikan. Hasil dari tahap inisiasi adalah konsep permainan dan deskripsi yang menggambarkan secara detail tentang permainan tersebut. Pada tahap Inisiasi, akan dijelaskan mengenai skenario permainan yang akan dibuat, karakter utama dan musuh, serta cerita yang akan dihadirkan dalam permainan. Selain itu, akan ditentukan juga target pemain, platform, dan mesin permainan (game engine) yang akan digunakan dalam pengembangan permainan tersebut. Berikut adalah konsep dari game ini:

1. Genre, game ini memiliki genre *adventure* yaitu pemain akan melewati serangkaian alur untuk menyelesaikan game dan mengalahkan beberapa musuh.
2. Pemain harus memilah sampah organik dan anorganik. Setelah itu pemain harus mengalahkan monster sampah yang ingin menyerang.
3. Pemain harus menghindari dari serangan monster, jika pemain terkena serangan, maka *health bar* akan berkurang.
4. Jika serangan pemain mengenai musuh, maka *health point* musuh akan berkurang 25 oleh setiap serangan player yang masuk.
5. Game ini dirancang untuk platform *mobile android*.

B. Pra-Produksi

Tahapan pra-produksi dilakukan sebelum memasuki tahapan produksi dan melibatkan perancangan dan pembuatan desain game. pada tahap ini, akan dihasilkan *use case diagram*, struktur menu utama, *storyboard*, dan *flowchart* aplikasi.

1) Use Case Diagram

Dalam pengembangan game ini dibuatkan sebuah *use case diagram* untuk menggambarkan interaksi antara sistem komputer dan User eksternal yang berinteraksi dengan sistem tersebut. Berikut adalah *Use case diagram* *Game Based Education : Beat The Trash*. *Use Case Diagram* bisa dilihat pada gambar 3.

2) Struktur Menu Utama

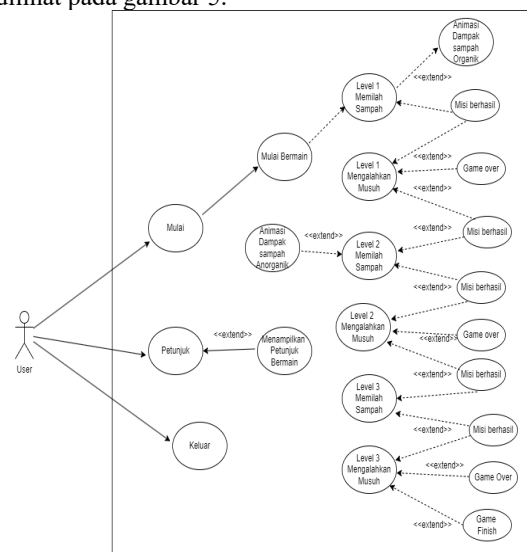
Game ini memiliki beberapa menu, termasuk menu Mulai, Petunjuk, dan Keluar. Struktur menu utama dapat ditemukan dalam gambar 4.

3) Antarmuka Game

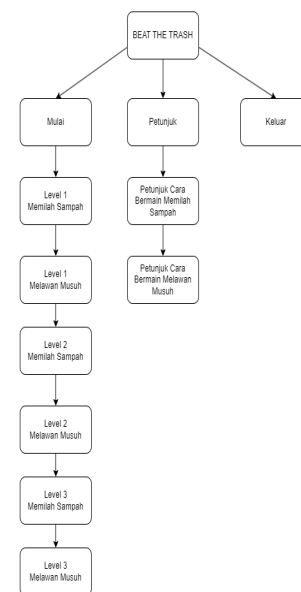
dilakukan pembuatan antarmuka game dengan tujuan memungkinkan interaksi antara pemain dan permainan yang dapat dilihat pada tabel I.

4) Flowchart

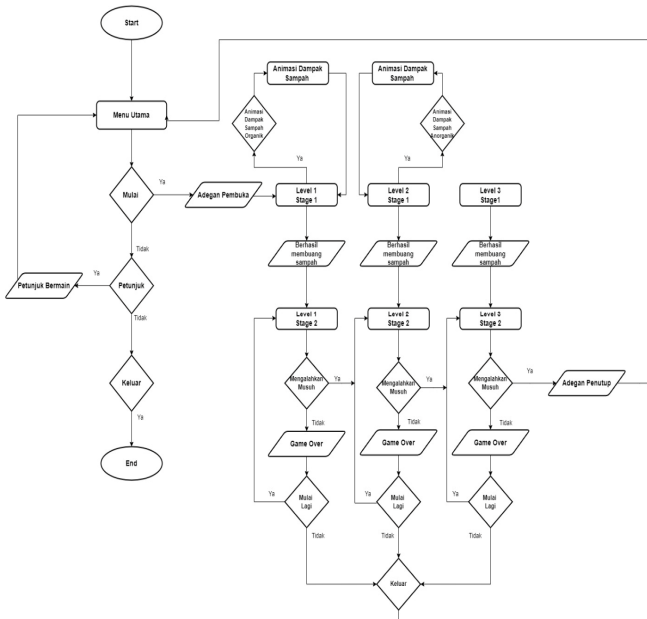
Dalam pembuatan game ini, dirancang juga sebuah *flowchart* untuk membantu dalam merencanakan, menganalisis, dan memvisualisasikan urutan peristiwa, tindakan pemain, dan kemungkinan jalur permainan yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 3. Use case diagram.



Gambar 4. Struktur utama

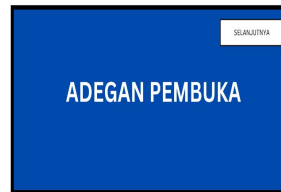


Gambar 5. Flowchart

Tabel I. Antarmuka game

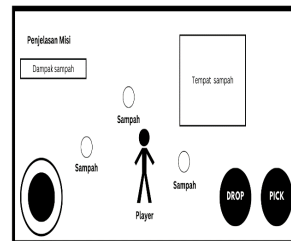
No	GAMBAR	Keterangan
1		Scene Main Menu : Tampilan awal ketika game dibuka. Dengan <i>background</i> monster organik dengan latar malalayang <i>beachwalk</i> . Terdapat tiga menu utama yaitu, MULAI, PETUNJUK dan KELUAR.
2		Scene Petunjuk Stage 1 : Pada tampilan <i>scene</i> petunjuk ini akan menampilkan cara bermain pada <i>stage</i> memilah sampah dengan gambar dan penjelasannya. Kemudian ada tombol “SELANJUTNYA” untuk pergi ke halaman petunjuk berikut.
3		Scene Petunjuk Stage 2 : Merupakan tampilan untuk petunjuk bermain pada <i>stage</i> 2 yaitu mengalahkan

4



musuh. Terdapat tombol main menu untuk Kembali ke *main menu*. **Scene** adegan pembuka : Pada tampilan ini akan menampilkan adegan tokoh utama dan latar cerita dari *game* ini. Setelah animasi berakhir terdapat tombol “SELANJUTNYA” untuk menuju

5



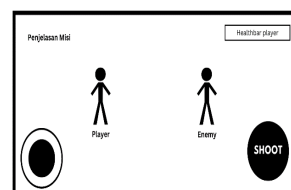
Scene bermain memilah sampah : Tampilan bermain untuk bermain memilah sampah. Dalam *scene* ini terdapat tombol dampak sampah, yang akan menampilkan animasi singkat dari dampak sampah.

6



Scene dampak : Pada *scene* akan menampilkan animasi singkat dampak sampah terhadap lingkungan. Terdapat tombol “KEMBALI” untuk Kembali pada *scene* bermain memilah sampah.

7



Scene mengalahkan musuh : Adalah tampilan Ketika akan bertarung mengalahkan musuh Ketika telah menyelesaikan memilah sampah.

8



Scene penutup : Tampilan *scene* penutup yang akan menampilkan animasi Ketika *player* telah menyelesaikan semua *level*. terdapat tombol “SELANJUTNYA”, untuk Kembali ke *main menu*.




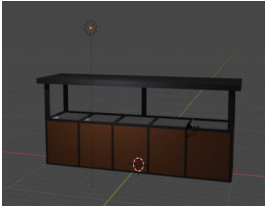
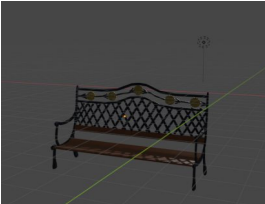
C. Produksi

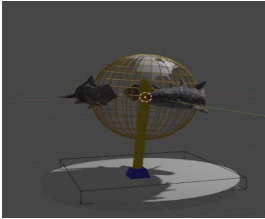


Setelah selesai melakukan tahap pra-produksi, selanjutnya akan masuk pada tahapan produksi akan diterapkan hasil perancangan dari tahap sebelumnya kedalam *game*.

1) Hasil modeling objek 3d

Game yang akan dibuat mengambil latar tempat malalayang beachwalk maka dibuat beberapa objek yang berada pada malalayang *beachwalk* dan menggunakan beberapa *asset* luar pendukung lainnya. Untuk objek yang berada pada malalayang *beach walk* ditampilkan dalam tabel II, dan model yang diambil di *asset* luar ditampilkan dalam tabel III.

Tabel II. Hasil Modeling Objek 3d

No	Gambar	Keterangan
1		Modeling 3d Pantai Malalayang
2		Objek 3D Tugu Ikan coelacanth
3		Objek 3d Bangunan Menara
4		Objek 3d Tempat Sampah
5		Objek 3d Kursi

6		Objek 3d Monumen Ikan Coelacanth
7		Objek 3d Bangunan Swafoto
8		Objek 3d Lampu Pantai

Tabel III. Aset luar

Nama	Keterangan	Sumber
<i>safari-coelacanth-scanned-with-qlone</i>	Objek 3d monumen Ikan coelacanth	<i>Sketchfab.com</i>
<i>Rotten Dirty Organic Waste</i>	Objek 3d sampah organik	<i>Sketchfab.com</i>
<i>Cans - Dirty and Crumpled</i>	Objek 3d Sampah anorganik botol kaleng dan kaleng makanan	<i>Sketchfab.com</i>
<i>Dirty Plastic Bottles Trash</i>	Objek 3d Sampah anorganik botol plastik	<i>Sketchfab.com</i>
<i>BoxCat-Games-Battle-Boss</i>	<i>Backsound</i> bermain memilah sampah	<i>Chosic.com</i>
<i>Space-Jazz</i>	<i>Backsound</i> bermain mengalahkan musuh	<i>Chosic.com</i>

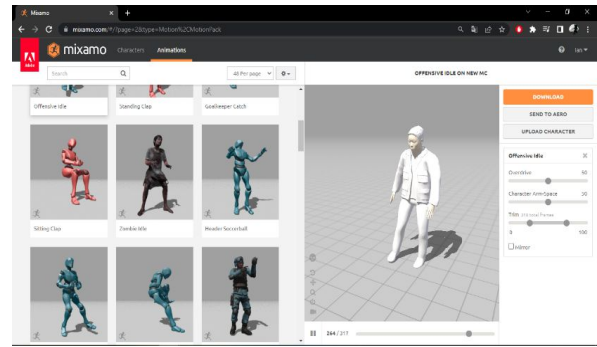
2) Karakter

Pada *Game based education : Beat The Trash* terdapat karakter utama dan musuh yang dibuat untuk mengisi *game*


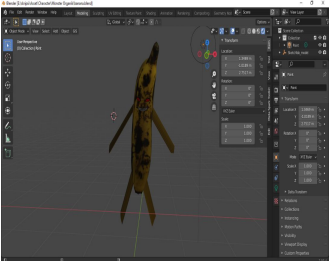


ini. karakter dibuatkan desainnya yang bisa di lihat pada tabel VI dan juga pembuatan animasi gerakan di *mixamo* pada gambar 6.

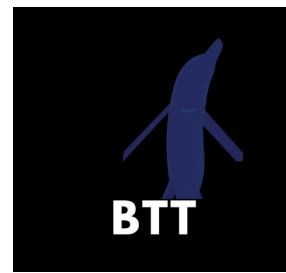
3) Logo Aplikasi

Pada desain logo yang dibuat memasukan siluet dari *monster* sampah organik yang ada di dalam *game* dan kata “BTT” singkatan *Beat The Trash* yaitu nama *game* ini dan dapat dilihat pada gambar 7.

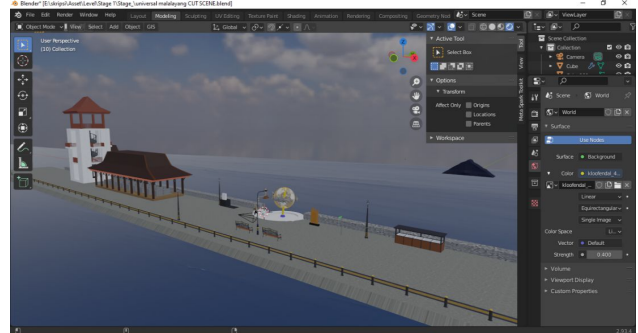


Gambar 6. Pembuatan animasi karakter

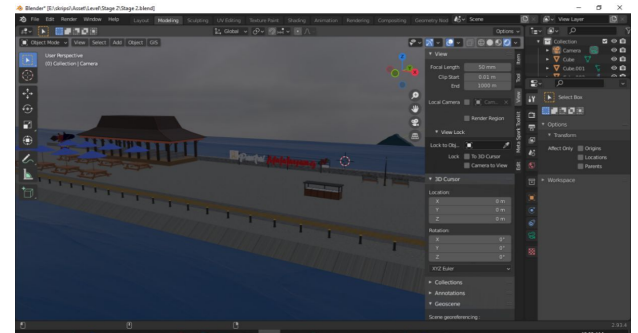
Tabel VI. Karakter		
No	Gambar	Keterangan
1		Karakter Utama
2		Monster Organik
3		Monster Anorganik
4		Musuh Manusia yang tidak peduli lingkungan



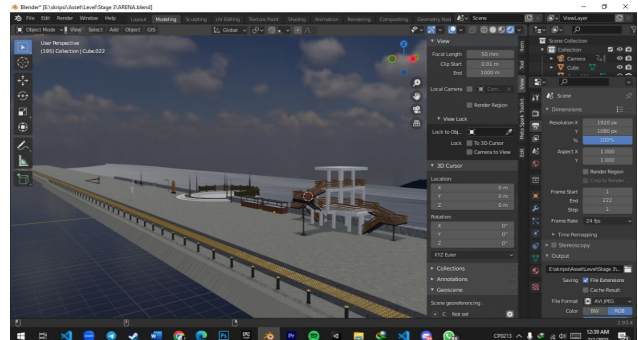
Gambar 7. Logo aplikasi



Gambar 8. Hasil desain level 1



Gambar 9. Hasil Desain Level 2



Gambar 10. Hasil desain level 3

4) Hasil desain Level

Setelah membuat dan mengumpulkan *asset* objek 3d, disatukan dan dibuat menjadi tiap *level* yang ada yaitu berdasarkan beberapa area di malalayang *beachwalk* yang dapat dilihat pada gambar 8, gambar 9, dan gambar 10.

5) Hasil Tampilan Pembuatan Game

a. Tampilan awal

Tampilan Menu utama *Game Beat The Trash* pada gambar 11, terdapat tiga tombol navigasi yaitu “MULAI” untuk memulai permainan, “PETUNJUK” menampilkan halaman petunjuk bermain, dan “KELUAR” akan mengatarkan pengguna keluar dari aplikasi.

b. Tampilan Petunjuk Bermain

Pada gambar 12, Hasil tampilan scene petunjuk akan menjelaskan secara singkat bagaimana cara bermain game ini. Terdapat dua petunjuk dalam bermain *game* ini yaitu memilah sampah dan bertarung mengalahkan musuh *monster* sampah pada gambar 13.

c. Tampilan Adegan Pembuka

Dalam adegan pembuka menceritakan kisah awal bagaimana *game* ini dimulai untuk hasil tampilanya dapat dilihat pada gambar 14.

d. Tampilan Level 1 Memilah Sampah Organik

Pada *level 1* pemain diberi tugas untuk mengambil dan membuang sampah organik ke dalam tempat sampah sesuai dengan tempatnya. Agar dapat mengenali sampah, pada tempat sampah diberi gambar serta nama sampah tersebut dan sampah harus dibuang atau diarahkan ke gambar yang sesuai dengan sampahnya. Terdapat 5 sampah organik yang harus dibuang yaitu, kulit pisang, kulit apel, kulit jeruk, kertas dan ranting kayu. Pada *scene* ini juga terdapat tombol yang akan menampilkan animasi singkat tentang sampah organik. Tampilan *level 1* bisa dilihat pada gambar 15.

e. Tampilan dampak Sampah Organik dan Anorganik

Scene ini akan menampilkan animasi singkat dari dampak sampah organik pada lingkungan yang dapat dilihat pada 16 dan gambar menampilkan tampilan animasi singkat dampak sampah anorganik gambar 17.

f. Tampilan Level 1 Mengalahkan musuh

Pada gambar 18 mengalahkan musuh di *level 1* akan mengalahkan *monster* sampah organik yaitu pisang busuk. Karakter utama akan menggunakan sebuah senjata tembak yang pelurunya mempunyai kekuatan untuk mengalahkan *monster* sampah dengan menggunakan tombol “SHOOT” untuk menembak.

g. Tampilan Kalah Mengalahkan Musuh

Pada gambar 19, tampilan Ketika karakter utama kalah mengalahkan musuh makan akan menampilkan *panel game over*. Pada *panel game over* pemain dapat memilih melanjutkan bermain untuk mengalahkan musuh dengan menekan tombol “Mulai Lagi” atau keluar ke main menu dengan menekan tombol “Quit”.



Gambar 11. Tampilan awal



Gambar 12. Tampilan petunjuk bermain pilah sampah



Gambar 13. Tampilan petunjuk mengalahkan musuh



Gambar 14. Tampilan adegan pembuka



Gambar 15. Level 1 bermain pilah sampah



Gambar 16. Tampilan animasi singkat dampak sampah organik



Gambar 17. Tampilan animasi singkat dampak sampah anorganik



Gambar 18. Level 1 mengalahkan musuh



Gambar 19. Tampilan game over

D. Pengujian Alpha

Tahap pengujian *alpha* aplikasi *game* "Beat the Trash" menggunakan metode *black box* dilakukan untuk memverifikasi fungsi dan performa *game* secara keseluruhan yang meliputi *control player*, *scene game* dan animasi karakter. Hasil pengujian alpha ditampilkan pada tabel V, VI, VII, VIII, IX.

Tabel V. Pengujian *control player*

Nama	Hasil	Output
<i>Virtual Joystick</i>	Berhasil	Mengerakan <i>Player</i> ke kanan,kiri,atas dan bawah Ketika <i>joystick</i> di <i>drag</i>
<i>Virtual Pick Button</i>	Berhasil	Mengambil Objek
<i>Virtual Drop Button</i>	Berhasil	Menjatuhkan Objek
<i>Virtual Shoot Button</i>	Berhasil	Menembak

Tabel VI. Pengujian *scene main menu*

Aksi	Nama	Hasil	Output
Membuka aplikasi	<i>Main menu</i>	Berhasil	Menampilkan halaman Main Menu
Menekan tombol "PETUNJUK"	Petunjuk	Berhasil	Menampilkan halaman Petunjuk Animasi Adegan Pembuka
Menekan Tombol "MULAI"	Mulai	Berhasil	
Menekan tombol "KELUAR" Pada Main Menu	Keluar	Berhasil	Menutup Aplikasi <i>Game</i>

Tabel VII. Pengujian bermain memilah sampah

Aksi	Nama	Hasil	Output
Menekan Tombol "DAMPAK SAMPAH"	Dampak Sampah	Berhasil	Menampilkan Animasi Singkat Dampak Sampah
Menekan Tombol "PICK" Ketika berada di dekat sampah	Mengambil Sampah	Berhasil	Mengambil Objek Sampah
Menekan Tombol "DROP" Ketika berada di dekat sampah	Menjatuhkan Sampah	Berhasil	Menjatuhkan Objek Sampah Yang Sedang Digenggam
Menekan Tombol "DROP" atau mengarahkan Objek Sampah ke Tempat Sampahnya	Membuang Sampah	Berhasil	Objek Sampah Akan Hilang
Membuang Semua Sampah Yang Ada ke Tempat Sampah	Berhasil Memilah Sampah	Berhasil	Menampilkan Animasi awal Mengalahkan Musuh

Tabel VIII. Bermain mengalahkan musuh

Aksi	Nama	Hasil	Output
Menekan Tombol "SHOOT" untuk meyerang Musuh <i>Health Point</i> Pemain Habis	Menembak	Berhasil	Tembakan Mengenai Musuh, <i>Healt Point</i> Musuh Berkurang
Memilih	Mulai Lagi	Berhasil	Menampilkan Panel <i>Game Over</i>
			Kembali

Tombol “Mulai Lagi” saat <i>Game Over</i> Memilih Tombol “Keluar” saat <i>Game Over</i>	Keluar	Berhasil	Mengalahkan Musuh Kembali pada halaman main menu
---	--------	----------	---

Tabel IX. *Error dan solusi*

Error	Keterangan	Solusi
Pergerakan Musuh	Pergerakan musuh mengejar <i>player</i> berhenti-henti ketika mengejar <i>player</i>	Mengaktifkan pengaturan <i>loop time</i> pada file animasi gerakan musuh yang digunakan
Mengambil Sampah	Objek sampah tidak dapat di ambil	Penyesuaian <i>collider</i> objek sampah

E. Pengujian Beta

Pada tahap pengembangan *game "Beat the Trash"*, pengujian beta dilakukan dengan melibatkan anak remaja usia 10-18 tahun. Mereka diminta untuk memainkan permainan dan memberikan umpan balik mengenai keberhasilan dan kepuasan mereka dalam bermain. Pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian permainan dengan harapan dan kebutuhan penggunaan. dengan melibatkan target pengguna yang tepat, pengujian beta membantu memastikan bahwa "*Beat the Trash*" memberikan pengalaman bermain yang sukses dan memuaskan bagi anak. Pengujian dilakukan secara daring dengan cara aplikasi *game* di unggah kedalam *google drive* dan kemudian dapat diunduh.

Hasil dari Pengisian kuisioner yang didapatkan ketika memberikan 12 pernyataan kepada anak dengan rentang usia 10 sampai dengan 18 tahun setelah memainkan *game beat the trash*. dengan menggunakan *skala likert* untuk mengukur tingkat persetujuan dan ketidaksetujuan pada pernyataan tersebut setelah bermain dapat dilihat pada tabel X untuk bobot penelian dari *skala likert* dan tabel XI hasil dari kuesioner dari 12 pernyataan yang diberikan.

Tabel X. Bobot nilai *skala likert*

No	Bobot Nilai	Keterangan
1	0 - 19.99%	Tidak Setuju
2	20% - 39.99%	Kurang Setuju
3	40% - 59.99%	Ragu - Ragu
4	60% - 79.99%	Setuju
5	80% - 100%	Sangat Setuju

Tabel XI. Hasil pengujian pengguna

No	Pernyataan	TS	KS	RR	S	SS	Total nilai
1	Saya merasa tertarik untuk bermain <i>game</i> dengan tema edukasi tentang jenis sampah dan mengalahkan <i>monster</i> sampah.	-	1	-	23	6	82.67% Sangat Setuju
2	<i>Game</i> ini memberikan pemahaman yang lebih baik terhadap pemahaman saya tentang jenis-jenis sampah	-	-	1	19	10	86% Sangat Setuju
3	Setelah bermain <i>game</i> ini, saya dapat mengidentifikasi dan membedakan jenis sampah dengan baik	-	-	-	21	9	86% Sangat Setuju
4	<i>Game</i> ini memberikan informasi tentang dampak dari jenis sampah terhadap lingkungan	-	-	-	19	11	87.33% Sangat Setuju
5	<i>Game</i> ini memiliki tampilan <i>visual</i> yang baik	-	-	3	20	7	82.67% Sangat Setuju
6	Setelah bermain <i>game</i> ini saya merasa termotivasi untuk menjaga kebersihan lingkungan	-	-	3	16	11	85.33% Sangat Setuju

7	Game ini membantu meningkatkan kesadaran saya tentang masalah sampah Tingkat	-	-	1	18	11	86.67% Sangat Setuju
8	kesulitan game ini sesuai degan usia saya	1	1	2	19	7	80% Sangat Setuju
9	Game ini seru untuk dimainkan	-	1	4	15	10	82.67% Sangat Setuju
10	Saya tidak mengetahui tentang keberadaan pantai malalayang	-	1	3	19	7	81.33% Sangat Setuju
11	Saya tertarik mengunjungi pantai malalayang beach walk	-	3	2	17	8	80% Sangat Setuju
12	Saya tertarik mengunjungi pantai malalayang beachwalk	-	1	3	18	8	82% Sangat Setuju

F. Rilis

Dalam tahap rilis adalah saat *game* sudah dalam bentuk aplikasi *mobile android* dan sudah siap untuk diluncurkan. Setelah melalui proses pengembangan dan pengujian, kemudian *game* dapat disebarluaskan. Pada *game* ini digunakan aplikasi *web itch.io* untuk dapat di *download* secara langsung. Untuk *link download* aplikasi *game beat the trash* dapat diakses pada *link* berikut : <https://julianm28.itch.io/beat-the-trash>.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Perancangan "*game based education: beat the trash*" berhasil menciptakan permainan edukasi yang meningkatkan pemahaman tentang mengidentifikasi sampah, kesadaran tentang masalah sampah serta mendorong tanggung jawab terhadap lingkungan. *metode gdlc* memastikan proses pengembangan permainan yang terstruktur dengan baik, dan umpan balik pengguna menunjukkan respon yang positif.

Berdasarkan hasil pengujian pengguna didapatkan hasil yang baik pada *game* ini dimana, setelah bermain sebanyak 21 orang menjawab Setuju atau 70%, dan 9 orang menjawab Sangat Setuju atau 30%. dengan pernyataan : saya dapat

mengidentifikasi dan membedakan jenis sampah dengan baik. hasil total nilai presentase 86% atau sangat setuju mengenai pernyataan tersebut.

sebanyak 18 orang menjawab Setuju atau 60 %, 11 orang menjawab Sangat Setuju atau 36,7% dan 1 orang menjawab Ragu -Ragu atau 3,3%. dengan pernyataan : *game* ini membantu meningkatkan kesadaran saya tentang masalah sampah. hasil total nilai presentase 86.67% % atau sangat setuju mengenai pernyataan tersebut.

Sebanyak 17 orang menjawab Setuju atau 56,7%, 8 orang menjawab Sangat Setuju atau 26,7%, 2 orang menjawab Ragu - Ragu atau 6,7% dan 3 orang menjawab kurang setuju atau 10%.dengan pernyataan : saya tertarik mengunjungi pantai malalayang *beach walk*. hasil total nilai presentase 82% atau sangat setuju mengenai pernyataan tersebut.

B. Saran

Setelah meninjau aplikasi *Game-based Education "Beat the Trash"*, peneliti sadar bahwa masih terdapat beberapa kekurangan dan keterbatasan yang perlu diperhatikan. Untuk meningkatkan kualitas aplikasi *game* ini, ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan dalam pengembangannya.

1. Menambahkan ke dalam *platform ios*.
2. Memasukan *game ke app store seperti playstore*
3. Dapat menambahkan beberapa *level* lainnya ketika pembangunan malalayang *beach walk* tahap dua selesai.

V.KUTIPAN

- [1] Kemenpar. 2009. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisata.
- [2] Christy Julieta, dkk. 2022. Pengelolaan Sampah Berbasis Komposter Untuk Remaja "Go Organik". *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*. vol. 6, no. 3, pp. 1831-1839. 2022.
- [3] S. Wahyu, "SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika Penerapan Metode Game Development Life Cycle Pada Pengembangan Aplikasi Game Pembelajaran Budi Pekerti," *SKANIKA Sist. Komput. dan Tek. Inform.*, vol. V, pp. 82–92, 2022.
- [4] K. C. Lamia, A. S. M. Lumenta, and B. A. Sugiarto, "Implementation of the A* (A Star) Algorithm in the Minahasa Culture 3D Game," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 11, no. 2, pp. 55–66, 2022.
- [5] R. M. P. Siregar and E. Sudarmilah, "Rancang Bangun Virtual Reality Educational Game Penanggulangan Sampah berbasis Android untuk Anak Usia Sekolah Dasar," *JUITA J. Inform.*, vol. 7, no. 1, p. 49, 2019, doi: 10.30595/juita.v7i1.4315.
- [6] D. Apriyandi, H. Anra, and H. S. Pratiwi, "Penerapan Endless Runner Game untuk Memperkenalkan Pariwisata Kota Pontianak," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 7, no. 3, p. 171, 2019, doi: 10.26418/justin.v7i3.30091.
- [7] D. N. Sajangbati, S. T. G. Kaunang, and A. M. Rumagit, "Game Based Education: Trivia Solar System," *J. Tek. Inform.*, vol. 17, no. 1, pp. 105–116, 2022.

- [8] P. Republik Indonesia, “UU No.18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah,” *Cell*, vol. 151, no. 4, pp. 1–46, 2008, [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biochi.2015.03.025%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/nature10402%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/nature21059%0Ahttp://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127%0Ahttp://dx.doi.org/10.1038/nrmicro2577%0Ahttp://>
- [9] Sujarwo, Widyaningsih, and Trisanti, “Sampah organik & anorganik,” *Sampah organik Anorg.*, pp. 7–8, 2014.
- [10] F. . Razak, B. O. L. Suzana, and G. H. M. Kapantow, “Strategi Pengembangan Wisata Bahari Pantai Malalayang, Kota Manado, Sulawesi Utara,” *Agri-Sosioekonomi*, vol. 13, no. 1A, p. 277, 2017, doi: 10.35791/agrsosek.13.1a.2017.16180.
- [11] L. Yeremia, D. Pangau, S. Tangkawarouw, G. Kaunang, and A. S. M. Lumenta, “Game Based Education : Pengenalan Peristiwa Sejarah Permesta di Minahasa,” *J. Tek. Inform.*, vol. 14, no. 2, pp. 203–208, 2019, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/informatika/article/view/23995>
- [12] Najuah, dkk. (2022). *Game Edukasi : Strategi dan Evaluasi Belajar Sesuai Abad 21*. Medan : Yayasan Kita Menulis.
- [13] Geraldo Clieffer Lawento, Sumenge Tangkawarouw Godion Kaunang, and Virginia Tulenan, “Rancang Bangun Game Edukasi Genre Action Mitigasi Bencana Alam Tsunami,” *J. Tek. Inform.*, vol. 16, no. 2, pp. 111–120, 2021.
- [14] N. J. P. Koloay, S. T. G. Kaunang, and B. Sugiarto, “Rancang Bangun Aplikasi Game Japan’s Den In Kawangkoan,” 2023, [Online]. Available: <http://repo.unsrat.ac.id/id/eprint/4374%0Ahttp://repo.unsrat.ac.id/4374/1/Noviano Koloay.pdf>
- [15] Setiawan Arif.2016 *Game Development Life Cycle*. Diakses pada 1 febuari 2023 dari <https://arifsetiawan.com/2016/01/game-development-life-cycle/>

Pada tahun 2019, penulis melanjutkan Pendidikan S1 Universitas Sam Ratulangi, Mengambil Program studi Informatik, jurusan Teknik elektro, Fakultas Teknik. Selama menjalani perkuliahan penulis tergabung dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Elektro. Penulis juga tergabung dalam sebuah komunitas yaitu UNITY (UNSRAT IT Community).

TENTANG PENULIS



Julian Marchellino Maringka, lahir di kolonedale juli 2001. Anak pertama dari dua bersaudara. Penulis mulai menempuh Pendidikan di TK GKST Kasiguncu, Poso Pesisir. Kemudian Penulis Melanjutkan Pendidikan di sekolah dasar Kristen GKST Kasiguncu sampai dengan kelas tiga semester satu. Kemudian kelas lima semester dua penulis pindah dan menyelesaikan Pendidikan dasar di sekolah dasar negeri 2 Kotamobagu, Sulawesi utara. Selanjutnya penulis melanjutkan Pendidikan menengah pertama di SMP Kristen Kotamobagu (2013-2016). Penulis lalu melanjutkan Pendidikan menengah atas di SMK Cokroaminoto Kotamobagu dan mengambil jurusan tkj (2016-2019).