



SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI

**RANCANGAN *GAME* 2 DIMENSI *PLATFORMER PIXEL*
EDUKASI BERBASIS *UNITY* UNTUK MENINGKATKAN
KESADARAN ANAK TENTANG KEBERSIHAN
LINGKUNGAN**

TUGAS AKHIR

ARIF FATHURAHMAN

0110220202

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

DEPOK

2024



**STT TERPADU
NURUL FIKRI**

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI TERPADU NURUL FIKRI

**RANCANGAN *GAME* 2 DIMENSI *PLATFORMER PIXEL*
EDUKASI BERBASIS *UNITY* UNTUK MENINGKATKAN
KESADARAN ANAK TENTANG KEBERSIHAN
LINGKUNGAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar S.Kom

STT - NF

ARIF FATHURAHMAN

0110220202

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

DEPOK

2024

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya penulis, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.



Nama : Arif Fathurahman

NIM : 0110220202

STT - NE

Depok, 12 Agustus 2024



Arif Fathurahman

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Arif Fathurahman

NIM : 0110220202

Program Studi : Teknik Informatika

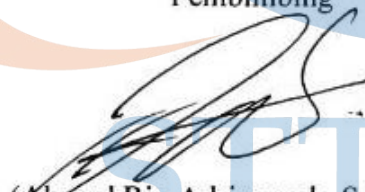
Judul Skripsi : Rancangan *Game 2 Dimensi Platformer Pixel* Edukasi Berbasis *Windows* Untuk Meningkatkan Kesadaran Anak tentang Kebersihan Lingkungan


Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

Penguji


(Ahmad Rio Adriansyah, S.Si., M.Si)


(Dr. Lukman Rosyidi, M.T., M.M.)

Ditetapkan di : Depok.....

Tanggal : 29 Juli 2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana komputer Program Studi Teknik Informatika pada Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan nikmat serta kesehatan sehingga penulis dapat menuntaskan penelitian ini hingga selesai.
2. Orang tua dan semua anggota keluarga yang telah memberikan dorongan baik secara moril maupun materil dalam penyelesaian tugas ini.
3. Bapak Dr. Lukman Rosyidi, M.T., M.M. selaku Ketua Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
4. Ibu Tifani Nabarian, S.Kom., M.T.I selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
5. Bapak Dr. Lukman Rosyidi M.T., M.M. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama perkuliahan di Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri.
6. Bapak Ahmad Rio Adriansyah, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir penulis dalam menyelesaikan penulisan ilmiah ini.
7. Para Dosen di lingkungan Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri yang telah membimbing penulis dalam menuntut ilmu yang telah diberikan.
8. Muhammad Ridho Magribhi selaku teman yang sudah membantu saya dalam merapihkan Tugas Akhir.
9. Kepada seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang sudah membantu dan memberikan dorongan semangat kepada penulis.

Dalam penulisan ilmiah ini tentu saja masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan yang mungkin disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Walaupun demikian, penulis telah berusaha menyelesaikan penulisan ilmiah ini sebaik mungkin. Oleh karena itu apabila terdapat kekurangan di dalam penulisan ilmiah ini, dengan rendah hati penulis menerima kritik dan saran dari pembaca.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 12 Agustus 2024



Arif Fathurahman



STT - NF

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Sekolah Tinggi Teknologi Terpadu Nurul Fikri, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Fathurahman

NIM : 0110220202

Program Studi : Teknik Informatika

Jenis karya : Tugas Akhir

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada STT-NF Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty - Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Rancangan Game 2 Dimensi Platformer Pixel Edukasi Berbasis Windows untuk Meningkatkan Kesadaran Anak tentang Kebersihan Lingkungan

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini STT-NF berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 12 Agustus 2024

STT - NF

Yang Menyatakan



(Arif Fathurahman)

ABSTRAK

Nama : Arif Fathurahman
NIM : 0110220202
Program Studi : Teknik Informatika
Title : Rancangan *Game* 2 Dimensi *Platformer Pixel* Edukasi
Berbasis *Windows* untuk Meningkatkan Kesadaran
Anak tentang Kebersihan Lingkungan

Dalam era teknologi yang terus berkembang, video *game* telah berevolusi menjadi media pembelajaran yang efektif. Video *game* edukatif menyediakan cara interaktif dan menarik untuk mengajarkan berbagai materi, termasuk kesadaran lingkungan. Kebersihan lingkungan adalah isu krusial yang perlu dikenalkan sejak dini untuk membentuk generasi yang peduli dan bertanggung jawab. Menggabungkan konsep permainan edukatif dengan tema lingkungan menghasilkan ide untuk menciptakan video *game* edukatif yang mengajarkan anak-anak tentang kebersihan lingkungan melalui *gameplay* yang menyenangkan. Proyek ini bertujuan mengembangkan video *game* edukatif berbasis *Windows* menggunakan *Unity*, yang dirancang untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman anak-anak tentang kebersihan lingkungan melalui *gameplay* interaktif dan visual menarik. Manfaat aplikasi ini adalah membantu anak-anak memahami pentingnya kebersihan lingkungan dan meningkatkan kesadaran mereka melalui pengalaman bermain yang menyenangkan. Dikembangkan dengan pendekatan *waterfall* dan diuji menggunakan metode *blackbox* testing dengan hasil keberhasilan 100%, aplikasi ini menunjukkan skor 97,5% pada *User Acceptance Testing* (UAT) dengan 91,72% pengguna menyatakan aplikasi ini layak digunakan. Kesimpulannya, aplikasi *game* edukatif ini berhasil meningkatkan kesadaran anak-anak tentang pentingnya kebersihan lingkungan dan menawarkan metode pembelajaran yang efektif dan menarik.

Kata kunci : *Game*, *Game* edukatif, Kebersihan lingkungan, *Unity*, *Windows*

ABSTRACT

Name : Arif Fathurahman
NIM : 0110220202
Study Program : Informatics Engineering
*Title : Design of a 2D Educational Pixel Platformer Game
for Windows to Raise Children's Awareness about
Environmental Cleanliness*

In the era of advancing technology, video games have evolved from mere entertainment tools to effective learning media. Educational video games provide an interactive and engaging way to teach various subjects, including environmental awareness. Cleanliness of the environment is a crucial issue that needs to be introduced early to shape a generation that cares and is responsible for the environment. Combining educational game concepts with environmental themes has led to the idea of creating an educational video game that teaches children about environmental cleanliness through enjoyable gameplay. This project aims to develop a Windows-based educational video game using Unity, designed to enhance children's awareness and understanding of environmental cleanliness through interactive gameplay and attractive visuals. The benefits of this application include helping children understand the importance of environmental cleanliness and raising their awareness through an enjoyable gaming experience. Developed with a waterfall approach and tested using blackbox testing methods with a 100% success rate, this application achieved a 97.5% score on User Acceptance Testing (UAT), with 91.72% of users considering the application worthy of use. In conclusion, this educational game application successfully increases children's awareness of the importance of environmental cleanliness and offers an effective and engaging learning method.

Key words : Game, Game education, Environmental cleanliness, Unity, Windows

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK.....	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	4
2.1 <i>Unity</i>	4
2.2 <i>Pixelorama</i>	4
2.3 <i>Game</i>	4
2.4 <i>Game</i> Edukasi.....	5
2.5 <i>Game Platformer</i>	5

2.6	<i>Pixel Art</i>	6
2.7	C#	6
2.8	<i>Waterfall</i>	7
2.9	<i>Blackbox Testing</i>	7
2.10	<i>User Acceptance Testing (UAT)</i>	8
2.11	<i>Skala Likert</i>	8
2.12	Penelitian terkait	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		12
3.1	Tahapan Penelitian	12
3.1.1	Analisis.....	12
3.1.2	Desain.....	12
3.1.3	Pengembangan	13
3.1.4	Penerapan dan <i>Testing</i>	14
3.1.5	Evaluasi.....	14
3.1.6	Kesimpulan	14
3.2	Rancangan Penelitian	14
3.2.1	Jenis Penelitian Data	15
3.2.2	Analisis Data	15
3.2.3	Metode Pengumpulan Data.....	16
3.2.4	Pengujian.....	16
3.2.5	Implementasi dan Evaluasi	18
3.2.6	Lingkungan Pengembangan.....	18
BAB IV IMPLEMENTASI DAN EVALUASI		20
4.1	Analisis.....	20
4.1.1	<i>Activity Diagram</i>	20

4.2.1	<i>Mockup Aplikasi</i>	23
4.2	<i>Design</i>	27
4.2.1	<i>Level Design</i>	27
4.2.2	<i>Karakter Design</i>	30
4.2.3	<i>Design UI (User Interface)</i>	31
4.2.4	<i>Design Tilemap</i>	32
4.3	<i>Pengembangan</i>	33
4.3.1	<i>Dialog</i>	33
4.3.2	<i>Konten Materi</i>	34
4.4	<i>Penerapan dan Testing</i>	34
4.4.1	<i>Tabel Blackbox Testing</i>	34
4.4.2	<i>User Acceptance Test (UAT)</i>	36
4.4.1	<i>Kuisisioner</i>	37
4.4.4	<i>Penerapan</i>	38
4.5	<i>Evaluasi</i>	44
4.5.1	<i>Blackbox Testing</i>	44
4.5.2	<i>Implementasi User Acceptance Test</i>	46
4.5.3	<i>Implementasi kuisisioner</i>	47
4.5.4	<i>Analisa</i>	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		52
5.1	<i>Kesimpulan</i>	52
5.2	<i>Saran</i>	52
DAFTAR PUSTAKA		53
LAMPIRAN.....		56

DAFTAR GAMBAR

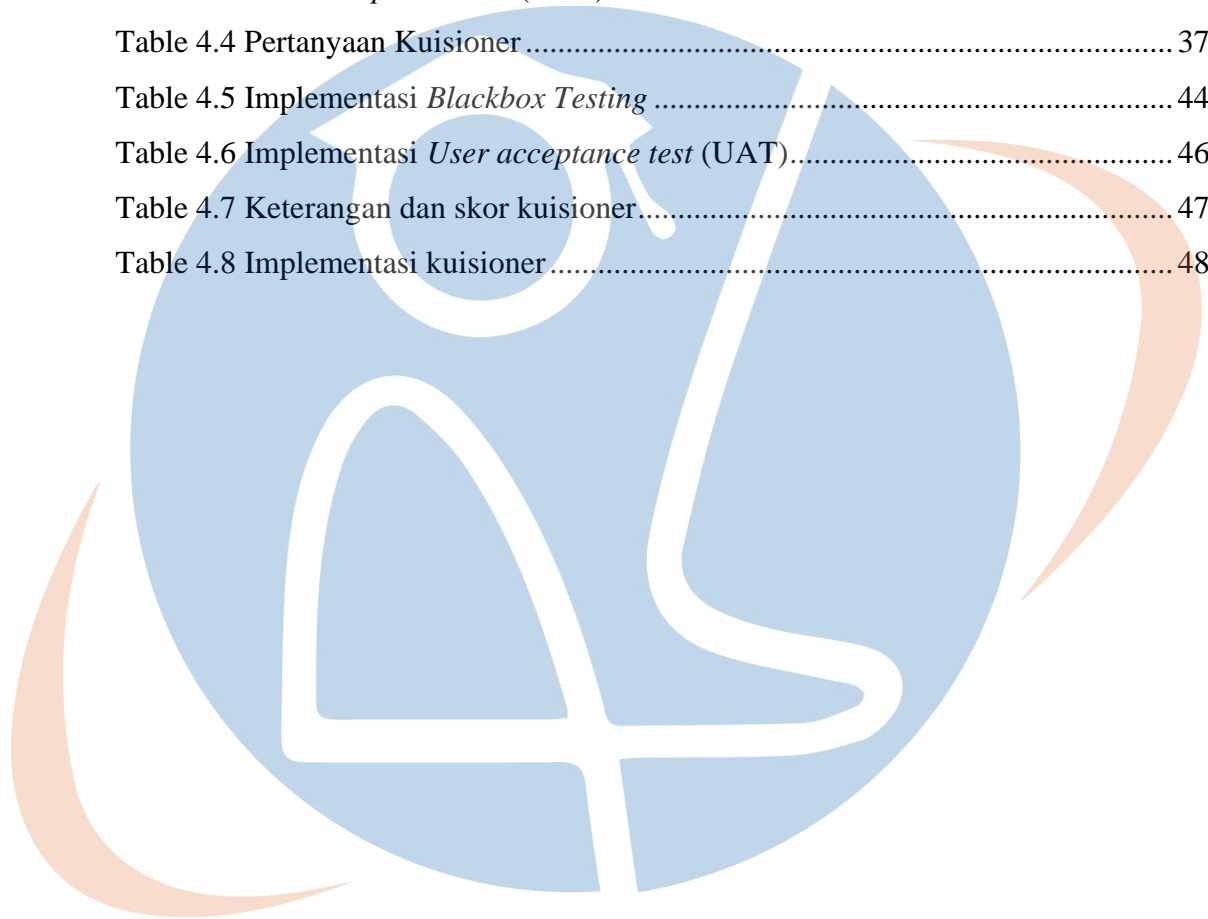
Gambar 3.1 Tahapan penelitian	12
Gambar 4. 1 Diagram Activity Main Menu	21
Gambar 4. 2 Diagram activity pada Level 1	22
Gambar 4. 3 Diagram activity pada Level 2	23
Gambar 4. 4 <i>Mockup Main Menu</i>	24
Gambar 4. 5 <i>Mockup Settings Menu</i>	24
Gambar 4. 6 <i>Mockup Credit Menu</i>	25
Gambar 4. 7 <i>Mockup Exit Menu</i>	25
Gambar 4. 8 <i>Mockup Gameplay</i>	26
Gambar 4. 9 <i>Mockup Pause Menu</i>	26
Gambar 4. 10 <i>Mockup Scoreboard</i>	27
Gambar 4. 11 <i>Design Level 1-1</i>	28
Gambar 4. 12 <i>Design Level 1-2</i>	28
Gambar 4. 13 <i>Design Level 2-1</i>	29
Gambar 4. 14 <i>Design Level 2-2</i>	29
Gambar 4. 15 <i>Design karakter</i>	30
Gambar 4. 16 <i>Design Monster</i>	31
Gambar 4. 17 <i>Design User Interface (UI)</i>	31
Gambar 4. 18 <i>User Interface (UI) Materi</i>	32
Gambar 4. 19 <i>Design Tilemap Level 1</i>	32
Gambar 4. 20 <i>Design Tilemap Level 2</i>	33
Gambar 4. 21 <i>Tampilan Dialog</i>	33
Gambar 4. 22 <i>Tampilan Konten Materi</i>	34
Gambar 4. 23 <i>Tampilan Main Menu</i>	38
Gambar 4. 24 <i>Tampilan Settings Menu</i>	39
Gambar 4. 25 <i>Tampilan Credit Menu</i>	40
Gambar 4. 26 <i>Tampilan Exit Menu</i>	40
Gambar 4. 27 <i>Tampilan Pause Menu</i>	41
Gambar 4. 28 <i>Cutscene Dialogue</i>	41

Gambar 4. 29 Tampilan <i>Level 1</i>	42
Gambar 4. 30 Tampilan Materi Konten	43
Gambar 4. 31 Tampilan <i>Level 2</i>	43



DAFTAR TABEL

Table 2.1 Penelitian Terkait	9
Table 4.2 <i>Blackbox testing</i>	34
Table 4.3 <i>User acceptance test (UAT)</i>	36
Table 4.4 Pertanyaan Kuisisioner	37
Table 4.5 Implementasi <i>Blackbox Testing</i>	44
Table 4.6 Implementasi <i>User acceptance test (UAT)</i>	46
Table 4.7 Keterangan dan skor kuisisioner.....	47
Table 4.8 Implementasi kuisisioner.....	48



STT - NF

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Di zaman yang semakin di dominasi oleh teknologi, *video Game* telah berkembang jauh melewati perannya sebagai media untuk menghibur saja. Teknologi ini menyediakan sebuah wadah yang unik untuk menghadirkan konten edukatif, mengubah cara pandang kita memandang *video Game* dari sekedar alat untuk mengisi waktu luang menjadi sumber pembelajaran yang berharga. *Video Game* edukatif, khususnya telah terbukti sebagai metode yang efisien untuk mengajarkan materi pelajaran yang beragam, mulai dari matematika hingga sains, melalui interaksi yang menarik dan dinamis.

Kesadaran akan isu lingkungan, terutama terkait dengan kebersihan lingkungan, menjadi topik penting yang harus di perkenalkan kepada generasi muda. Di tengah meningkatnya kesadaran tentang pengaruh aktivitas manusia terhadap planet ini, pendidikan mengenai kebersihan lingkungan menjadi sangat penting. Mengajarkan anak-anak mengenai kepentingan menjaga lingkungan dari usia dini merupakan langkah krusial untuk membentuk individu yang bertanggung jawab dan memiliki kepedulian terhadap planet ini.

Mengintegritaskan konsep permainan edukatif dengan tema lingkungan menghasilkan ide permainan edukatif bertema lingkungan. Dengan memanfaatkan permainan yang dirancang secara khusus untuk tujuan pembelajaran, anak-anak dapat memperoleh pemahaman tentang kepentingan menjaga kebersihan lingkungan melalui cara yang menyenangkan dan menghibur. Sebagai contoh, permainan *Platformer* dua dimensi dengan desain piksel bisa memberikan pengalaman yang menantang sekaligus mengedukasi tentang isu kebersihan lingkungan melalui *Gameplay* dan visual yang menarik. Pemanfaatan teknologi serta aspek visual dan mekanisme *Gameplay* dalam *video Game* memungkinkan menciptakan lingkungan belajar yang efektif dan menarik bagi anak-anak untuk mempelajari tentang kebersihan lingkungan, mengajarkan mereka bukan hanya teori tetapi juga praktik dalam kehidupan nyata, membuat edukasi lingkungan menjadi lebih relevan dan memiliki dampak yang lebih besar.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang *video game* edukasi untuk anak-anak menggunakan *Unity*?
2. Apakah *video game* yang akan di bangun dapat membantu anak-anak dalam meningkatkan kesadaran mengenai kebersihan lingkungan?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan
 - a. Membuat *video game* edukasi untuk anak-anak menggunakan *Unity*.
 - b. Untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman anak-anak tentang kebersihan lingkungan melalui *gameplay* yang menyenangkan dan edukatif.
2. Manfaat
 - a. Dengan adanya aplikasi ini diharapkan agar anak-anak lebih mengerti bahwa kebersihan lingkungan itu penting.
 - b. Aplikasi yang dibangun dapat membantu anak-anak untuk meningkatkan kesadaran mengenai kebersihan lingkungan dengan cara yang menarik dan menyenangkan.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian terbatas pada pengembangan *game* yang di optimalkan untuk sistem operasi *windows*.
2. *Game* dirancang dengan estetika 2D serta *Pixel art*, tidak mengeksplorasi grafis 3D atau estetika visual lainnya.
3. Dalam penelitian ini, peneliti hanya berfokus pada aspek desain dan tidak membahas kode pemrograman.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dalam lima bab utama untuk membahas topik "Rancangan *Game 2 Dimensi Platformer Pixel* Edukasi Berbasis *Windows* untuk Meningkatkan Kesadaran Anak tentang Kebersihan Lingkungan" secara sistematis dan mendalam.

Bab I, Pendahuluan, akan memaparkan latar belakang masalah yang menginspirasi penelitian ini, termasuk pentingnya edukasi kebersihan lingkungan bagi anak-anak dan peran teknologi dalam pendidikan. Bab ini juga akan merinci rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta batasan masalah untuk memberikan kerangka yang jelas bagi penelitian.

Bab II, Kajian Literatur, akan menyajikan ulasan mendalam tentang teori-teori yang relevan dengan penelitian, studi-studi terdahulu yang terkait, dan pengembangan teori atau model yang akan digunakan dalam penelitian ini. Kajian ini bertujuan untuk membangun dasar teoritis yang kuat untuk metodologi, desain *Game*, dan analisis hasil.

Bab III, Metodologi Penelitian, akan menguraikan pendekatan penelitian yang diambil, termasuk desain penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, dan metode analisis data. Bab ini juga akan menjelaskan tahapan pengembangan *Game*, dari konsepsi hingga prototyping.

Bab IV, Implementasi dan Evaluasi, akan mendokumentasikan proses pengembangan *Game*, termasuk desain, pengkodean, dan pengujian. Bab ini juga akan membahas evaluasi *Game* yang dilakukan, termasuk feedback dari pengguna target dan analisis efektivitas *Game* dalam meningkatkan kesadaran kebersihan lingkungan pada anak-anak.

Akhirnya, **Bab V**, Kesimpulan dan Saran, akan merangkum temuan penelitian dan membahas kontribusi penelitian ini terhadap bidang pendidikan dan teknologi. Bab ini juga akan memberikan saran untuk penelitian selanjutnya, berdasarkan keterbatasan yang dihadapi dan potensi pengembangan lebih lanjut dari *Game* edukasi ini.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 *Unity*

Game engine adalah sebuah aplikasi pemrograman yang dirancang khusus untuk membangun *game*. Menggunakan *game engine* untuk membangun *game* dapat membantu menghemat waktu, biaya, dan sumber daya yang dibutuhkan. *game engine* juga menyediakan antar muka pengguna yang intuitif dengan fitur presentasi dalam bentuk ikon dan menu yang mudah diakses, memudahkan pengembang dalam membuat dan mengelola elemen-elemen permainan secara efisien[1]. Beberapa *game engine* populer meliputi *Unity*, *Unreal engine*, *Cry Engine*, *Godot*, *Game Maker Studio*, dan *Amazon Lumberyard*. *Game engine* mencakup berbagai komponen seperti *rendering* (pembuatan grafis), fisika, suara, animasi, kecerdasan buatan, dan manajemen memori. Ini memungkinkan pengembang untuk fokus pada desain permainan dan konten tanpa harus membangun teknologi inti dari nol.

Unity adalah sebuah aplikasi yang digunakan untuk membuat permainan dengan jenis apapun yang mudah untuk digunakan. Aplikasi *unity* didirikan oleh *Unity Technology* di Kopenhagen pada tahun 2004 oleh David Helgason. *Unity* menyediakan *user interface* yang mudah untuk digunakan dan dimengerti. Selain permainan pada komputer, *Unity* juga dapat membuat permainan pada *platform* lain seperti *Android* dan *IOS*. Saat ini *unity* menjadi aplikasi pembuat permainan terbaik di dunia[2].

2.2 *Pixelorama*

Pixelorama adalah sebuah perangkat lunak pengeditan grafis berbasis piksel (*Pixel-based*) yang dirancang khusus untuk membuat dan mengedit grafis piksel demi piksel.

2.3 *Game*

Game adalah sebuah bentuk media yang digunakan sebagai wadah untuk kompetisi antara satu atau lebih pemain sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan, dengan tujuan mencapai kemenangan dalam permainan tersebut. Dalam *game*,

kompetisi sengaja diatur untuk mendorong pemain agar terus berpartisipasi. Tujuan utama dalam *game* dapat berupa kemenangan atau kekalahan. Para pemain perlu menggunakan strategi untuk mengatasi tantangan dan bersaing dengan pemain lain guna mencapai kemenangan dalam permainan tersebut[3].

Game merupakan sebuah permainan multimedia yang diciptakan sedemikian rupa dan dimainkan menggunakan sebuah perangkat seperti media elektronik agar para pemain mendapatkan kepuasan ketika bermain dan menyelesaikan permainan tersebut[3].

2.4 Game Edukasi

Game edukasi merupakan permainan yang dibuat untuk merangsang daya pikir termasuk meningkatkan konsentrasi dan memecahkan masalah. Teknik pembelajaran interaktif yang efektif bagi anak usia dini adalah dengan menggunakan *game* edukasi, hal ini dikarenakan sebagian besar anak di usia dini memiliki rasa ingin tahu yang tinggi terhadap semua yang berada di lingkungan sekitarnya[4].

Guna menghasilkan *game* edukasi yang berkualitas, diperlukan beberapa faktor yang digunakan untuk dapat menunjangnya. Beberapa faktor tersebut meliputi: kenyamanan yang dihasilkan dari audio dan visualnya, kemenarikan alur cerita yang ada, kepuasan dalam bermain *Game*, kendali *Game* yang nyaman/mudah, ukuran dari layar perangkat, serta rasa candu dari permainan tersebut (*addictive*)[5].

2.5 Game Platformer

Game dengan genre *platformer* adalah genre dari jenis *game* yang masih banyak peminatnya. Genre *platformer* adalah sebuah genre *game* yang menitik beratkan kontrol pada karakter seperti berlari, meloncat dan memanjat untuk menghindari rintangan[6].

Game platformer jika dikombinasikan dengan teknik *parallax scrolling*, dapat memberikan elemen persepsi visual dalam bentuk kedalaman aksi yang ditampilkan dalam permainan, sehingga memberikan kesan 2.5D. *Parallax scrolling* adalah efek gulir pada halaman web yang dapat memberikan pengguna

kesan 3D, sehingga sangat cocok untuk aplikasi *game* 2D dengan genre *platformer*, di mana pemain sering melakukan gerakan ke kiri dan kanan seperti aktivitas gulir pada halaman *web*[7].

2.6 *Pixel Art*

Pixel art ada sejak gambar digital pertama kali ada, termasuk dalam *game* 2D pertama dengan grafis. Istilah "*Pixel Art*" pertama kali dipublikasikan oleh Robert Flegal, dan Adele Goldberg dari Xerox PARC, pada tahun 1982. Meskipun konsepnya sudah ada sepuluh tahun sebelumnya, contohnya dalam sistem *Super paint* yang dikembangkan di *desktop* oleh Richard Shoup pada tahun 1972, juga di Xerox PARC[8].

Pixel art adalah jenis seni digital di mana grid kotak-kotak piksel sangat terlihat, mirip dengan mozaik digital. Asal-usulnya berasal dari pembatasan perangkat keras pada era komputasi 8- dan 16-bit di mana resolusi kecil dan jumlah warna yang dapat ditampilkan terbatas. Selama tahun 1990-an, *Pixel art* beralih dari menjadi jenis grafis dominan dalam permainan video komersial menjadi semakin digantikan oleh grafis 3D seiring peningkatan kemampuan *rendering* perangkat keras yang lebih baru[9].

2.7 C#

Bahasa pemrograman adalah alat komunikasi antara manusia dan komputer, dan kini menjadi sangat populer seiring perkembangan teknologi. Bahasa pemrograman dibagi menjadi tiga kategori: tingkat rendah (*low Level*), tingkat menengah (*middle Level*), dan tingkat tinggi (*high Level*). Saat ini, perkembangan paling signifikan terjadi pada bahasa pemrograman tingkat tinggi[10].

C# (dibaca "See Sharp") adalah bahasa pemrograman berorientasi objek yang dikembangkan oleh *Microsoft* untuk membangun aplikasi *desktop* dan *mobile*. Bahasa pemrograman C# sangat tergantung pada *framework .NET* (DotNet), yang berperan dalam mengompilasi dan menjalankan kode C#. Selain itu, *.NET Framework* juga mendukung bahasa pemrograman lain seperti VB .NET, F#, J#, dan C++[11].

2.8 *Waterfall*

Metode *Waterfall* adalah pendekatan yang klasik dalam pengembangan sistem, di mana setiap fase proyek dilaksanakan secara berurutan dan berurutan[12]. Dalam konteks ini, tahapan-tahapan pengembangan, seperti Analisis, Desain, Pengembangan, Penerapan, Evaluasi, dan Kesimpulan diatur dalam urutan linier. Artinya, satu fase harus diselesaikan sepenuhnya sebelum fase berikutnya dimulai.

Meskipun metode *Waterfall* telah digunakan dalam banyak proyek pengembangan perangkat lunak, pendekatannya yang linier sering kali tidak fleksibel dalam menghadapi perubahan kebutuhan atau masalah yang muncul di tengah jalan. Oleh karena itu, beberapa metodologi pengembangan perangkat lunak modern telah mengadopsi pendekatan yang lebih iteratif dan adaptif untuk mengatasi keterbatasan metode *waterfall*[12].

2.9 *Blackbox Testing*

Blackbox testing adalah metodologi pengujian perangkat lunak yang memfokuskan pada evaluasi fungsionalitas aplikasi tanpa memerlukan pengetahuan atau pemeriksaan terhadap struktur internal, implementasi kode, atau aspek internal lain dari aplikasi. Metode ini menilai apakah aplikasi berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan, menjadikannya penting dalam berbagai tingkat pengujian, termasuk pengujian unit, integrasi, sistem, dan penerimaan, sebagaimana dijelaskan oleh Febiharsa et al. (2018)[13].

Pengujian *Blackbox* menguji *input* dan *output* dari perangkat lunak tanpa mengetahui bagaimana dan apa yang diproses di dalamnya, dengan tujuan utama memastikan bahwa semua fungsi berjalan sesuai dengan persyaratan fungsional yang telah ditentukan. Hal ini dijelaskan oleh Sulistyanto & SN (2017) sebagai pendekatan untuk memverifikasi kepatuhan fungsi terhadap kebutuhan pengguna, tanpa memperdulikan bagaimana fungsi-fungsi tersebut diimplementasikan di balik layar. Metode ini sangat berguna untuk menemukan ketidaksesuaian atau kegagalan dalam persyaratan perangkat lunak, sehingga meningkatkan keandalan produk sebelum diluncurkan ke pasar[13].

2.10 User Acceptance Testing (UAT)

User Acceptance Testing (UAT) adalah sebuah proses di mana pengguna akhir sistem melakukan pengujian untuk memastikan bahwa semua fungsi berjalan sesuai dengan kebutuhan atau fungsi yang diharapkan. Pengujian ini menggunakan metode *blackbox*, yang berarti pengujian dilakukan tanpa melihat struktur internal sistem, hanya fokus pada apakah sistem memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan[14].

Dalam UAT, pengguna sistem adalah orang-orang yang bertanggung jawab untuk memverifikasi dan menyetujui sistem sebelum sistem tersebut diimplementasikan secara penuh. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan benar-benar memenuhi kebutuhan sehari-hari pengguna, dan bukan hanya memenuhi persyaratan teknis yang ditetapkan pada awal proyek. Tujuan utama dari UAT adalah untuk mendapatkan konfirmasi bahwa sistem dapat mendukung operasi bisnis pengguna dan membuktikan keefektifannya dalam kondisi nyata[14].

2.11 Skala Likert

Metode Skala Likert adalah metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna dengan menggunakan skala Likert. Skala Likert, yang dikembangkan oleh Likert pada tahun 1932, adalah alat pengukuran yang terdiri dari empat atau lebih item pertanyaan yang digabungkan untuk menghasilkan skor atau nilai yang mencerminkan karakteristik individu, seperti pengetahuan, sikap, dan perilaku. Skala Likert juga dikenal sebagai skala psikometrik yang sering digunakan dalam kuesioner dan merupakan salah satu skala yang paling populer dalam penelitian[15].

Hasil dari membaca berbagai pustaka tentang penyusunan kuesioner Skala Likert telah memperkenalkan penulis pada beberapa konsep baru yang sebelumnya belum pernah diketahui atau didengar mengenai Skala Likert. Beberapa konsep baru tersebut antara lain adalah jumlah item pernyataan yang diperlukan untuk mengukur suatu variabel penelitian dan jumlah alternatif pilihan respon (misalnya Skala 5 atau Skala 6, dan sebagainya)[16].

2.12 Penelitian terkait

Table 2.1 Penelitian Terkait

No	Nama dan Tahun	Judul	Topik	Subjek	Hasil
1	Muhamad Khaerudin, Dwi Budi Srisulistiowati, Joni WArta, 2021	Game Edukasi Dengan Menggunakan <i>Unity</i> 3D Untuk Menunjang Proses Pembelajaran	Game Edukasi	Remaja dan Anak Sekolah	Game Edukasi <i>Windows Platform</i>
2	Rohmat Indra Borman, Yogi Purwanto, 2019	Impelementasi Multimedia Development Live Cycle pada Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Bahaya Sampah pada Anak	Game Edukasi	Anak-anak PAUD/TK /SD	Game edukasi pengenalan bahaya sampah
3	Ardian Pramudya Alphita, Pratyaksa Ocsa Nugraha Saian, 2023	Pengembangan Aplikasi Edukasi Pengelolaan Sampah Untuk Anak Sekolah Dasar Berbasis Mobile Dengan Teknologi Machine Learning	Media Belajar	Anak Sekolah Dasar	Aplikasi edukasi mengenai pengelolaan sampah

Berikut penjelasan lebih rinci mengenai masing-masing penelitian terkait yang ditunjukkan pada tabel 1 :

1. Muhamad Khaerudin, Dwi Budi Srisulistiowati, dan Joni Warta sedang melakukan penelitian tentang pengembangan media pembelajaran interaktif menggunakan *game*. Mereka berfokus pada penerapan metode Penelitian dan Pengembangan (P&P) untuk menciptakan *game* edukasi yang menggabungkan genre RPG, pertarungan, fantasi, dan pendidikan. *Game* ini, bernama *Hinterweltlern*, dikembangkan menggunakan *Unity* 3D untuk *platform Windows*. Tujuannya adalah menggantikan metode belajar konvensional dengan pendekatan yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa. Melalui *game* ini, siswa akan belajar melalui eksplorasi *dungeon*,

menyelesaikan misi, dan menghadapi *boss* yang memerlukan pemahaman materi untuk naik *Level*[17].

2. Rohmat Indra Borman, dan Yogi Purwanto melakukan penelitian tentang penerapan media pembelajaran *game* edukasi untuk meningkatkan pemahaman dan motivasi belajar. Mereka menghadapi permasalahan kurangnya kesadaran akan cinta lingkungan, terutama di kalangan anak usia dini, yang mempengaruhi penanganan sampah. Untuk mengatasi hal ini, mereka mengembangkan *game* edukasi pengenalan bahaya sampah berbasis multimedia. Penelitian ini menerapkan metode pengembangan sistem *Multimedia Development Live Cycle* (MDLC) dengan enam tahap: *concept, design, material collecting, assembly, testing, dan distribution*. *Game* ini memiliki beberapa *level* kesulitan untuk menarik dan menantang pemain, sehingga tujuan meningkatkan kesadaran terhadap lingkungan pada anak-anak dapat tercapai[18].
3. Ardhian Pramudya Alphita, dan Pratyaksa Ocsa Nugraha Saian Mengembangkan aplikasi edukasi mengenai pengelolaan sampah ditujukan untuk anak Sekolah Dasar dengan memanfaatkan teknologi *android* dan *machine learning*. Tingkat akurasi mencapai 90% pada *training* dan *testing* dataset, menunjukkan efektivitas teknologi *machine learning* dalam membantu anak-anak mendeteksi sampah saat bereksplorasi. Penelitian ini mengikuti metode *Waterfall* dengan 5 tahapan: *requirement, design, implementation, testing, dan maintenance*. Melalui pengujian *BlackBox* dan *Beta Test*, hasilnya memenuhi skenario yang ada dan mendapat respons positif serta saran dari calon pengguna untuk pengembangan aplikasi ke depannya. Dengan hasil ini, aplikasi edukasi tentang pengelolaan sampah diharapkan menjadi sarana pembelajaran interaktif yang membantu anak-anak memahami pentingnya pengelolaan sampah[19].
4. Arif Fathurahman melakukan penelitian mengenai pengembangan *game* edukasi yang ditujukan untuk anak-anak dari TK hingga SD, dengan tujuan meningkatkan kesadaran tentang kebersihan lingkungan. *game* ini dikembangkan menggunakan *Unity* dan saat ini berbasis *Windows*.

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall*, yang meliputi enam tahap: analisis, desain, pengembangan, penerapan, evaluasi, dan kesimpulan. *Game* ini dirancang memiliki 2 *level* yang menarik dan menantang, dengan harapan dapat meningkatkan kesadaran anak-anak tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan sejak usia dini.

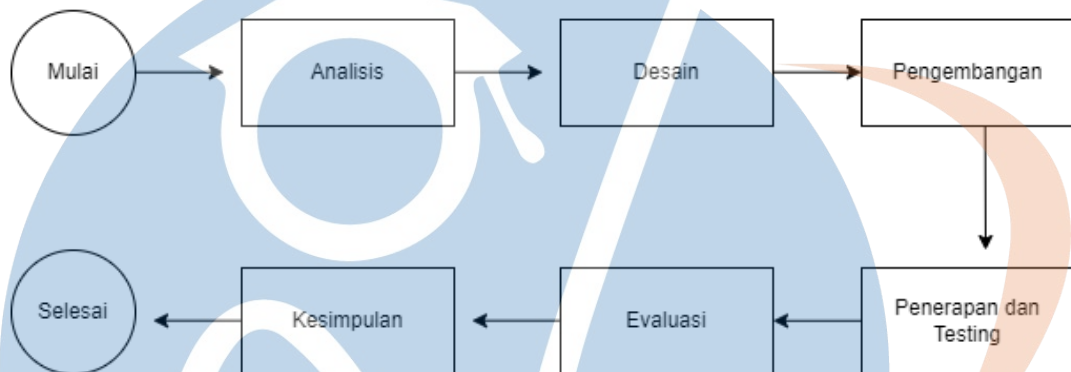


STT - NF

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian yang dilakukan untuk merancang desain untuk *Game* ini menggunakan *Unity* yang dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 3.1 Tahapan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tahapan – tahapan penelitian yang meliputi Analisis, Desain, Pengembangan, Penerapan, Evaluasi dan Kesimpulan.

3.1.1 Analisis

Tahap ini melibatkan dua kegiatan utama oleh peneliti. Pertama, peneliti membuat alur pengerjaan proyek yang meliputi menganalisis komponen-komponen yang diperlukan untuk membuat desain *Game* menggunakan *Unity*. Kegiatan kedua adalah melakukan analisis kebutuhan desain untuk karakter, antar muka pengguna (UI), partikel *game*, dan konten terkait kebersihan lingkungan yang sesuai dengan pemahaman anak-anak.

3.1.2 Desain

Dalam pengembangan *game* menggunakan *Unity*, peneliti memulai dengan pendekatan metodologi *Waterfall*, di mana tahapan desain memiliki peran penting dalam menetapkan kebutuhan awal sebelum proses implementasi dimulai. Tahap desain ini melibatkan peneliti dalam pembuatan kebutuhan desain untuk *game*, yang mencakup berbagai aspek kunci. Salah satu kegiatan utama dalam tahap ini

adalah membuat *Level design*, yang membantu menggambarkan jalan nya *game* dan alur cerita dalam *game* secara visual sebelum implementasi dilakukan.

Selain itu, peneliti juga akan merancang partikel *game* seperti karakter *Collectible item*, *Assets tilemap* (Bangunan, batu, pohon Dll), mengembangkan antarmuka pengguna (*User interface*) yang intuitif, menyisipkan efek suara dan musik latar belakang yang sesuai, serta menyusun materi *game* yang mendukung tujuan edukatifnya. Semua kegiatan ini bertujuan untuk merancang tampilan dan pengalaman yang di inginkan dalam *game* tersebut, termasuk aspek visual yang menarik, penggunaan *audio* yang memikat, dan interaksi pengguna yang menyenangkan dan efektif. Tahapan desain yang komprehensif ini penting untuk memastikan bahwa *game* yang dikembangkan memenuhi standar kualitas dan mencapai tujuan pendidikan yang di inginkan dengan baik.

3.1.3 Pengembangan

Tahap ini melibatkan pembuatan kebutuhan pengembangan untuk *game* menggunakan *Unity*. Kebutuhan tersebut mencakup dua hal utama: pembuatan dialog, dan penempatan materi tentang kebersihan lingkungan.

1. **Pembuatan Dialog**, Ini melibatkan penulisan dialog antar karakter atau narasi dalam *game*. Dialog digunakan untuk mengembangkan karakter, menceritakan cerita, dan menyampaikan informasi penting kepada pemain.
2. **Penempatan materi tentang kebersihan lingkungan**, Ini berarti menempatkan informasi, pesan, atau materi edukatif tentang pentingnya kebersihan lingkungan dalam konteks *game*. Materi ini dapat berupa pesan-pesan visual, *fun fact* dalam permainan yang mempromosikan praktik kebersihan, atau tindakan lain yang mendukung kesadaran lingkungan.

Secara keseluruhan, tahap ini merupakan bagian penting dari pengembangan *game* yang bertujuan untuk mengintegrasikan aspek naratif dan pendidikan tentang kebersihan lingkungan ke dalam pengalaman bermain *game* menggunakan *Unity*.

3.1.4 Penerapan dan *Testing*

Pada tahap ini, peneliti akan mengidentifikasi dan menetapkan kebutuhan teknis yang diperlukan untuk pengembangan *game* edukasi berbasis *Unity* di masa depan. Penerapan metode *Black Box Testing* dan *User Acceptance Test (UAT)* menjadi alat utama untuk mengonfirmasi fungsionalitas dan memastikan aplikasi dapat beroperasi secara efektif. Setelah berhasil melewati pengujian, langkah berikutnya adalah penerapan, di mana aplikasi di implementasikan melalui *Unity*. Tahap ini melibatkan peneliti dalam merumuskan kebutuhan untuk mengembangkan *game* menggunakan *platform Unity*. Proses ini merupakan tahap uji coba yang mencakup pengujian langsung terhadap *game* yang telah dibuat.

3.1.5 Evaluasi

Pada Pada tahap ini, peneliti melakukan analisis data dari kuisisioner yang diisi oleh pengguna aplikasi. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi respons dan tanggapan pengguna terhadap permainan yang dikembangkan, termasuk aspek-aspek seperti kepuasan pengguna, kualitas permainan, kemudahan penggunaan. Data dari kuisisioner digunakan sebagai dasar untuk memvalidasi apakah implementasi permainan telah memenuhi ekspektasi dan kebutuhan pengguna secara efektif.

3.1.6 Kesimpulan

Pada tahap ini, peneliti membuat rangkuman dari temuan yang diperoleh selama penelitian. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menentukan kesimpulan dari seluruh penelitian yang telah dilakukan. Selain itu, peneliti juga menguraikan hasil temuan dari penelitian tersebut dan memberikan saran untuk pengembangan *game* selanjutnya serta penelitian lanjutan. Tahap ini merupakan penutup dari proses penelitian di mana peneliti menyusun hasil penelitian secara komprehensif dan merumuskan rekomendasi untuk masa depan pengembangan *game* serta penelitian lebih lanjut.

3.2 Rancangan Penelitian

Tulisan ini menjelaskan bahwa perancangan metodologi penelitian yang digunakan dalam menyusun tugas akhir dimulai dengan menentukan jenis penelitian yang akan digunakan, serta metode analisis dan pengumpulan data yang akan diterapkan.

3.2.1 Jenis Penelitian Data

Jenis penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian Pengembangan (*Research and Development* atau R&D). Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sebuah *game* edukasi untuk anak-anak, dengan fokus pada peningkatan kesadaran mereka tentang kebersihan lingkungan. Pendekatan R&D dipilih karena memungkinkan integrasi antara teori dan praktik dalam pembuatan produk, yang dalam hal ini adalah *game* edukasi yang menggunakan teknologi informasi dan multimedia. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah *game* edukasi tentang kebersihan lingkungan yang berbentuk 2 dimensi dan bergenre platformer. *game* ini di desain untuk menarik perhatian anak-anak sambil mengajarkan mereka tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan melalui pengalaman bermain yang interaktif dan menyenangkan.

3.2.2 Analisis Data

Dalam penelitian ini, dipilih metode kuantitatif untuk mengumpulkan dan menganalisis data. Pemilihan metode ini dipilih karena mampu memberikan data yang terukur, objektif, dan dapat di generalisasikan. Melalui pendekatan ini, peneliti dapat memperoleh data yang dapat diolah secara statistik untuk mengidentifikasi pola umum dan hubungan antar variabel.

Metode kuantitatif juga memungkinkan pengumpulan data dari sampel yang lebih besar, sehingga hasil penelitian dapat di generalisasikan ke populasi yang lebih luas. Pendekatan ini melibatkan penggunaan survei, kuisioner terstruktur, atau ekesperimen yang menghasilkan data numerik untuk di analisis secara statistik. Analisis data kuantitatif memungkinkan pengujian hipotesis, pengukuran variabel yang relevan, dan identifikasi hubungan kausal dengan tingkat kepercayaan yang

tinggi. Pendekatan ini juga mendukung pengambilan keputusan berdasarkan data yang objektif dan dapat diulang, memberikan dasar yang kuat untuk generalisasi hasil penelitian.

3.2.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan kuesioner yang dibuat melalui *Google Form* mencakup pertanyaan-pertanyaan yang dirancang untuk menggali informasi mendetail tentang persepsi, pendapat, dan pengalaman subjek data yang digunakan adalah *Google Form*. *Google Form* dipilih karena kemudahannya dalam menyebarkan kuesioner secara luas dan efisien. Alat ini memungkinkan peneliti untuk menjangkau responden dari berbagai lokasi tanpa dibatasi oleh batasan geografis, sehingga memperluas cakupan dan representasi sampel penelitian.

Penggunaan *Google Form* juga meningkatkan efisiensi dalam proses pengumpulan data. Responden dapat mengisi kuesioner pada waktu yang mereka pilih, yang meningkatkan kemungkinan partisipasi dan keakuratan respons. Selain itu, data yang dikumpulkan secara otomatis terorganisir dalam format yang mudah di akses dan di analisis, mengurangi kemungkinan kesalahan dalam entri data dan mempercepat proses analisis.

Keamanan dan kerahasiaan data juga menjadi pertimbangan penting dalam penggunaan *Google Form*. Untuk menjaga kerahasiaan informasi responden, pengaturan privasi dan keamanan pada *Google Form* di *setting* agar hanya peneliti yang dapat mengakses respons yang masuk. Ini memastikan bahwa semua data yang terkumpul dilindungi dan digunakan secara eksklusif untuk tujuan penelitian ini.

Secara keseluruhan, *Google Form* merupakan alat yang efektif dan efisien untuk pengumpulan data dalam penelitian kualitatif ini, memberikan kemudahan akses, kecepatan dalam pengumpulan data, dan keandalan dalam pengelolaan data.

3.2.4 Pengujian

Tujuan dari pengujian tugas akhir ini adalah untuk menilai apakah sistem berjalan sesuai dengan harapan dan apakah desain *game* nya sudah cocok untuk

anak-anak. Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa sistem aplikasi edukasi pengelolaan sampah ini berfungsi dengan baik sesuai kebutuhan, termasuk tingkat kecocokan desain *game* nya dengan karakteristik dan kebutuhan pengguna anak-anak. Pengujian ini juga bertujuan untuk mengevaluasi kinerja aplikasi dalam mendukung pembelajaran interaktif yang efektif bagi anak-anak, dengan memperhatikan respons dan *feedback* dari pengguna potensial guna pengembangan dan peningkatan ke depannya.

3.2.4.1 Pengujian Fungsionalitas: *Blackbox Testing*

Pengujian perangkat lunak memegang peranan penting dalam memastikan bahwa perangkat lunak yang sedang atau telah dikembangkan dapat beroperasi sesuai dengan fungsionalitas yang diharapkan. Sebagai elemen kritis dalam jaminan kualitas perangkat lunak, pengujian perangkat lunak tidak dapat dipisahkan dari tahapan siklus hidup perangkat lunak lainnya, seperti analisis, desain, dan pengkodean. Pengujian perangkat lunak bertujuan untuk memvalidasi dan memverifikasi apakah perangkat lunak memenuhi persyaratan fungsional dan non-fungsional yang telah ditetapkan. Dengan mengidentifikasi dan memperbaiki bug serta mengevaluasi performa dan keamanan perangkat lunak, pengujian membantu meminimalkan risiko kegagalan saat perangkat lunak digunakan secara riil. Proses pengujian juga memberikan umpan balik berharga kepada tim pengembangan untuk terus melakukan perbaikan dan peningkatan pada perangkat lunak sepanjang siklus hidup pengembangan.

3.2.4.2 Pengujian *User: User Acceptance Testing*

User acceptance test (UAT) merupakan suatu pendekatan metodologis inovatif untuk menghindari potensi kegagalan proyek IT. UAT menjadi aspek yang sangat penting dalam rangka pengujian perangkat lunak, karena setelah melewati tahap UAT, sistem akan diterima oleh pengguna. Dalam proses ini, pengguna bersama dengan tim pengembang bekerja sama untuk mengembangkan produk berdasarkan skenario pengujian, dengan maksud untuk memvalidasi kesesuaian sistem yang dikembangkan dengan kebutuhan yang diinginkan. Tujuan utama dari pendekatan ini adalah memberikan kepuasan dan kenyamanan kepada pengguna dalam menggunakan sistem. Secara prinsip, skenario pengujian memegang peran

integral dalam memastikan konsistensi sistem sejalan dengan kebutuhan yang telah ditetapkan.

3.2.5 Implementasi dan Evaluasi

Metode implementasi dan evaluasi dalam penelitian ini akan diterapkan pada tahap tugas akhir dengan fokus pada implementasi aplikasi *game* 2 Dimensi *Platformer Pixel* Edukasi Berbasis *Unity* untuk Meningkatkan Kesadaran Anak tentang Kebersihan Lingkungan. Penerapan ini akan mempertimbangkan pengguna aplikasi, dengan tujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan efisiensi *game* edukasi ini. Detail mengenai implementasi dan evaluasi akan diuraikan secara mendalam pada bab 4.

3.2.6 Lingkungan Pengembangan

Dalam pengembangan *game* ini, beberapa *framework*, perangkat, dan alat digunakan untuk mendukung proses pengembangan. Lokasi penelitian dilakukan secara *online* dengan fokus pada anak-anak sekolah dari tingkat TK hingga SMP sebagai narasumber utama dalam penelitian ini.

Bahasa Pemrograman dan Alat Pengembangan :

- Bahasa Pemrograman : Penulis menggunakan bahasa pemrograman C# dalam pengembangan *game* ini.
- Framework *game*: *Unity* digunakan sebagai *Platform* pengembangan *Game* utama.
- Editor Kode: *Visual Studio Code* digunakan sebagai alat untuk menulis dan mengedit kode program *Game*.
- Desain Grafis: *Pixelorama* digunakan untuk mendesain elemen *game* seperti grafis dan animasi.

Perangkat :

- Laptop: Alat utama yang digunakan dalam pengembangan *game* ini adalah laptop.

Lokasi Penelitian :

- Penelitian dilakukan secara online maupun offline terhadap anak di sekitar lingkungan, memungkinkan akses yang lebih luas dan partisipasi dari anak-anak sekolah tingkat TK hingga SD yang berbeda lokasi.

Narasumber dan Objek Penelitian :

- Narasumber yang menjadi objek penelitian adalah anak-anak sekolah dari tingkat TK hingga SD. Mereka akan memberikan wawasan dan tanggapan penting terkait pengalaman mereka dalam bermain *game* dan interaksi dengan teknologi.

Penggunaan bahasa pemrograman C# dan alat pengembangan seperti *Unity*, *Visual Studio Code*, dan *Pixelorama* diharapkan dapat memberikan dukungan yang optimal dalam menciptakan dan mengembangkan *game* yang sesuai dengan kebutuhan dan minat anak-anak sekolah.



STT - NF

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Pada bab ini, penulis akan menjelaskan Langkah-langkah implementasi yang telah di rancang.

4.1 Analisis

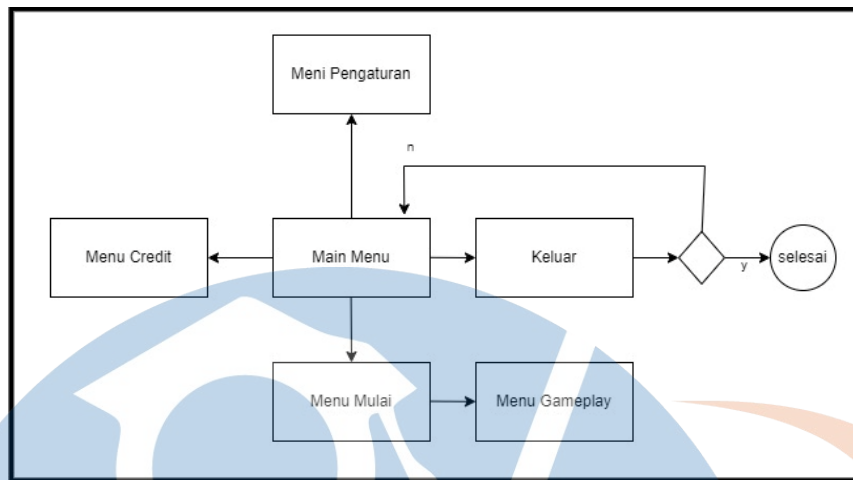
Sebelum memulai perancangan aplikasi *game* edukasi, penulis terlebih dahulu melakukan analisis mendalam terhadap kebutuhan yang akan diimplementasikan dalam *game* tersebut. Analisis ini meliputi berbagai aspek penting seperti komponen *game*, antarmuka pengguna (*user interface*), aset *game*, dan gaya seni (*art style*). Penulis memilih gaya seni *pixel art* karena relatif mudah untuk dibuat dan memberikan nuansa nostalgia serta kesederhanaan yang menarik bagi berbagai kalangan pemain.

Selain itu, penulis juga menentukan materi edukasi yang akan dimasukkan ke dalam *game*. Pemilihan materi ini disesuaikan dengan tujuan edukatif dari *game*, memastikan bahwa konten yang disajikan dapat memberikan nilai tambah dan meningkatkan pengetahuan atau keterampilan pemain. Semua kebutuhan ini dianalisis secara cermat untuk memastikan bahwa setiap elemen dalam *game* dapat berfungsi secara optimal dan mendukung tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Selain itu, penulis juga merencanakan sistem yang akan diterapkan dalam *game* untuk memastikan bahwa semua elemen bekerja secara harmonis guna menciptakan pengalaman belajar yang menyenangkan dan efektif bagi pengguna. Dengan pendekatan ini, setiap aspek *game*, mulai dari mekanisme permainan hingga tampilan visual dan konten edukatif, dapat dirancang dengan detail dan terstruktur.

4.1.1 Activity Diagram

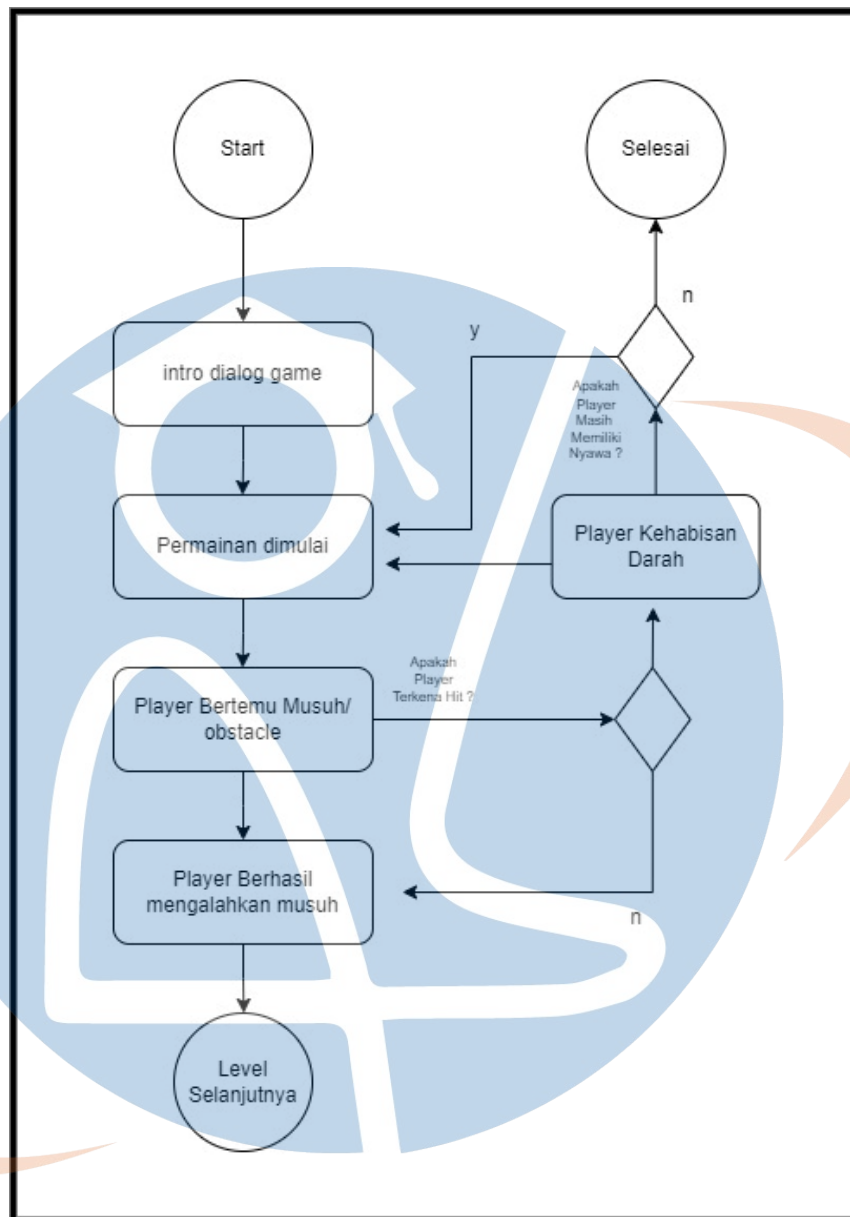
Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan keseluruhan aliran dari aktivitas. Berikut merupakan tampilan *Activity Diagram* untuk *Main Menu* dari *game* yang akan di implementasikan :



Gambar 4. 1 Diagram *activity main menu*

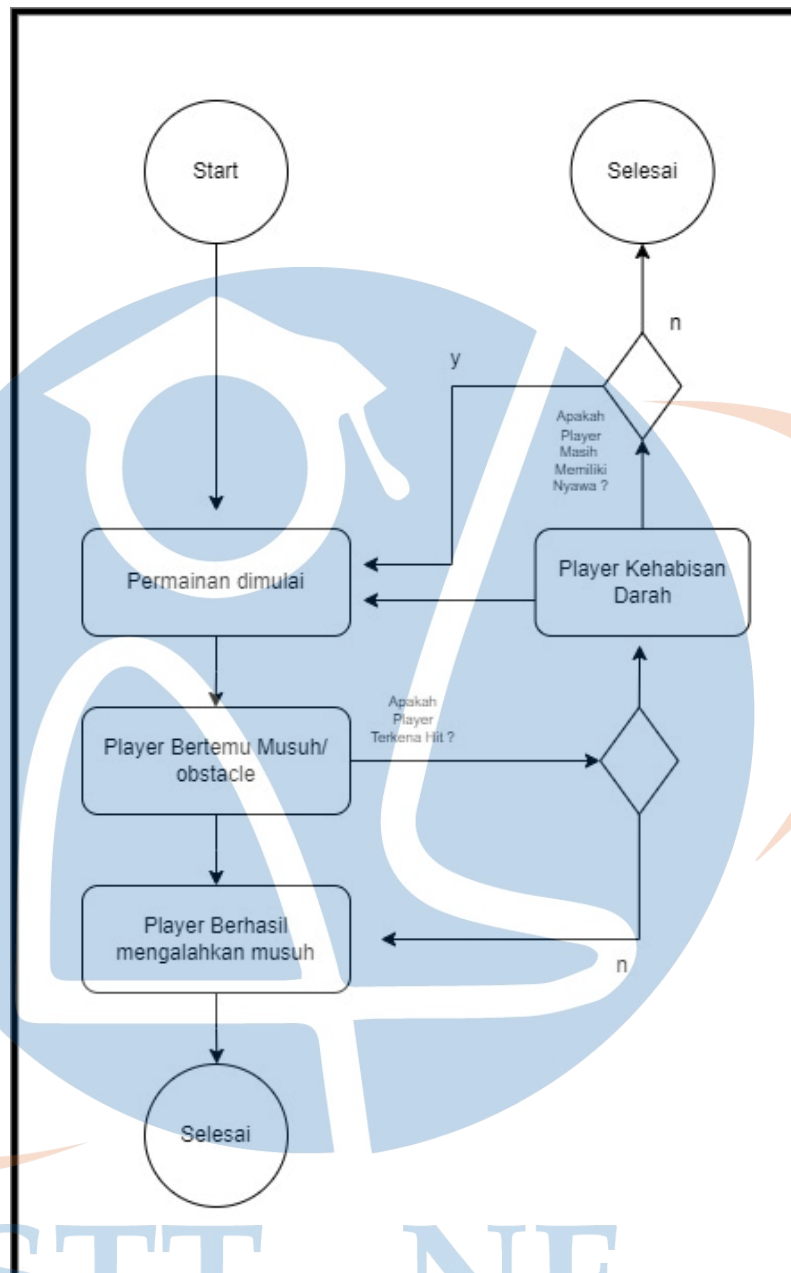
Berikut merupakan tampilan *Activity Diagram* untuk *Level 1* dari *game* yang akan di implementasikan :

STT - NF



Gambar 4. 2 Diagram *activity* pada *level 1*

Berikut merupakan tampilan *Activity Diagram* untuk *Level 2* dari *game* yang akan di implementasikan :

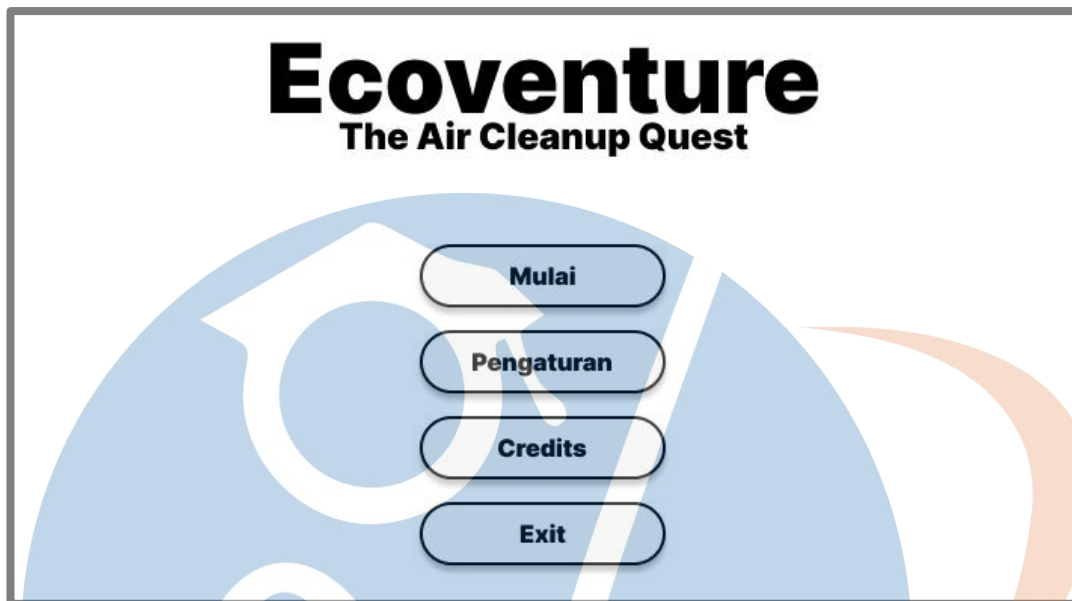


Gambar 4. 3 Diagram *activity* pada *level 2*

4.2.1 *Mockup* Aplikasi

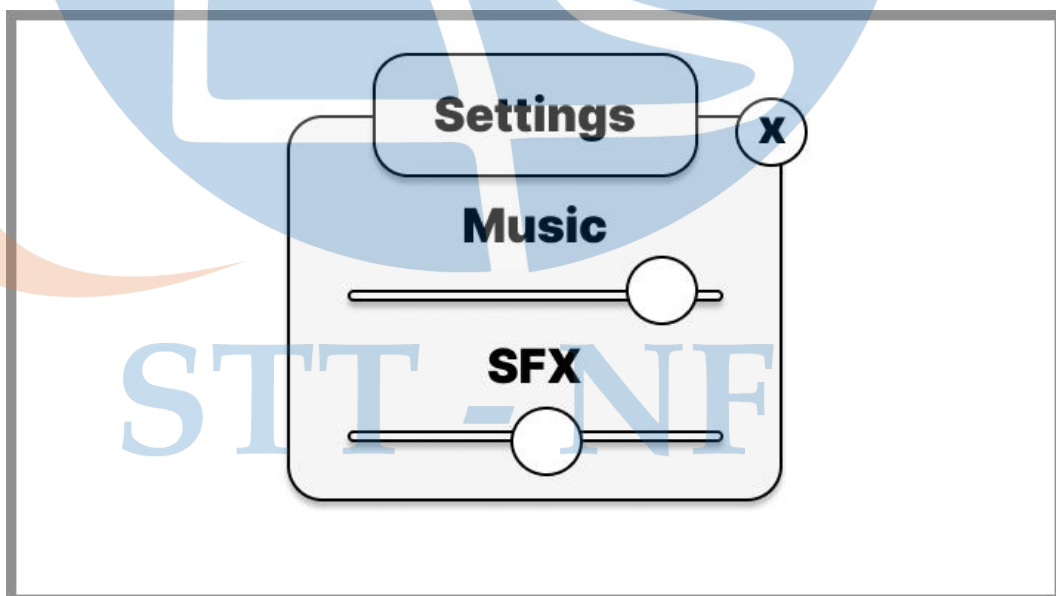
Desain *game* yang dirancang harus semenarik dan seinteraktif mungkin agar pemain dapat dengan mudah menjelajahi setiap fitur dan informasi yang ada dalam *game*. Proses pembuatan desain *game* ini dilakukan menggunakan *Figma*. Berikut adalah *mockup*/desain *game* yang telah disusun.

Mockup main menu saat player pertama kali membuka aplikasi game.



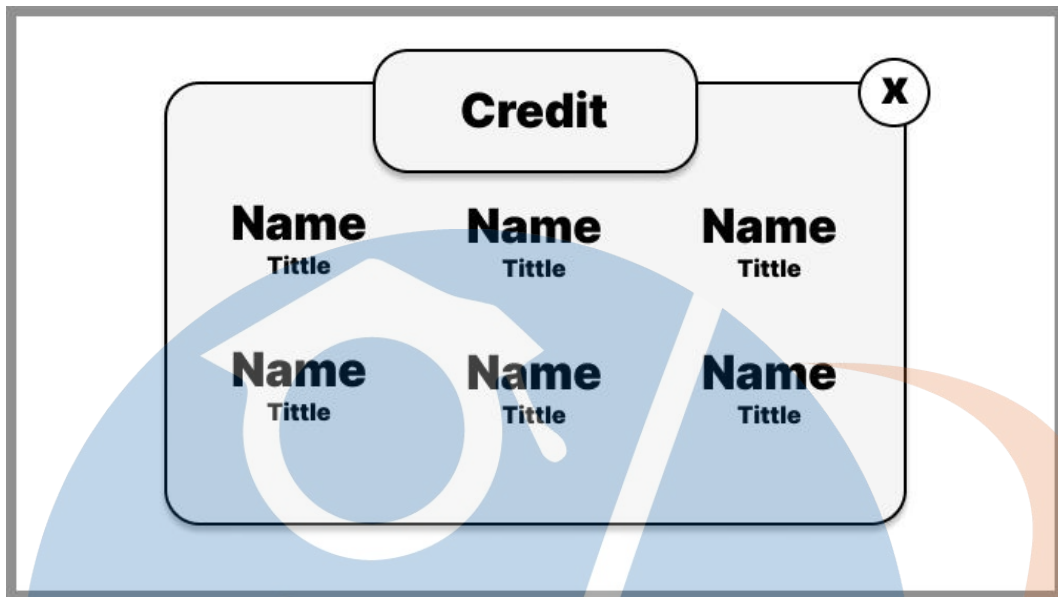
Gambar 4. 4 Mockup main menu

Mockup Settings Menu saat player melakukan interaksi / mengklik tombol settings.



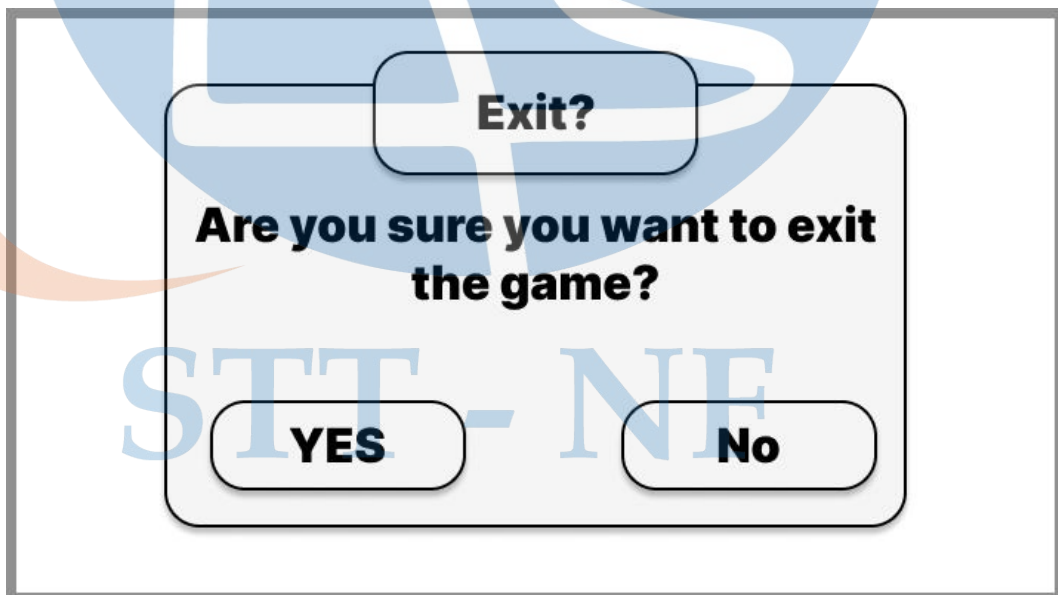
Gambar 4. 5 Mockup settings menu

Mockup credit menu saat player melakukan interaksi / mengklik tombol credit.



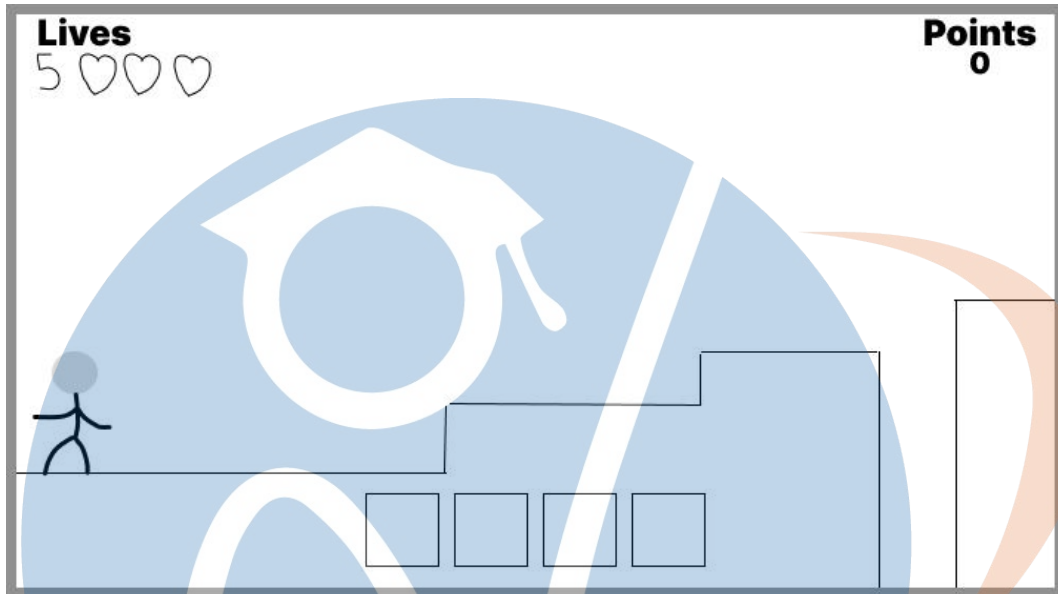
Gambar 4. 6 Mockup credit menu

Mockup exit menu saat player melakukan interaksi / mengklik tombol exit.



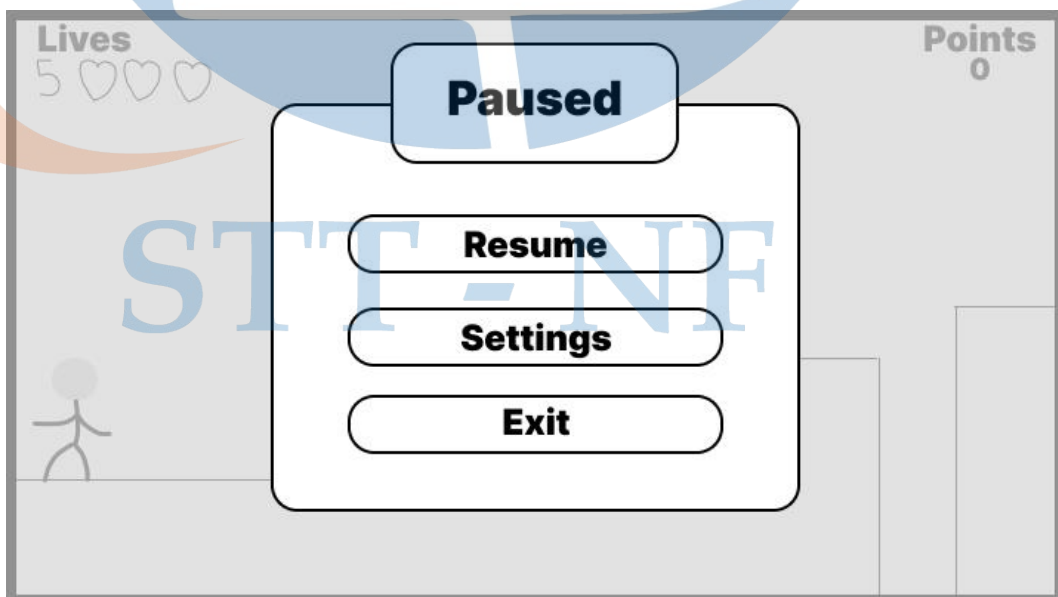
Gambar 4. 7 Mockup exit menu

Mockup gameplay di dalam *game* saat *player* melakukan interaksi / mengklik tombol mulai.



Gambar 4. 8 *Mockup gameplay*

Mockup pause menu saat *player* melakukan interaksi / mengklik tombol “esc” pada *keyboard*.



Gambar 4. 9 *Mockup pause menu*

Mockup Scoreboard saat player berhasil menyelesaikan *game* atau *player* mati dan kehabisan nyawa.



Gambar 4. 10 *Mockup scoreboard*

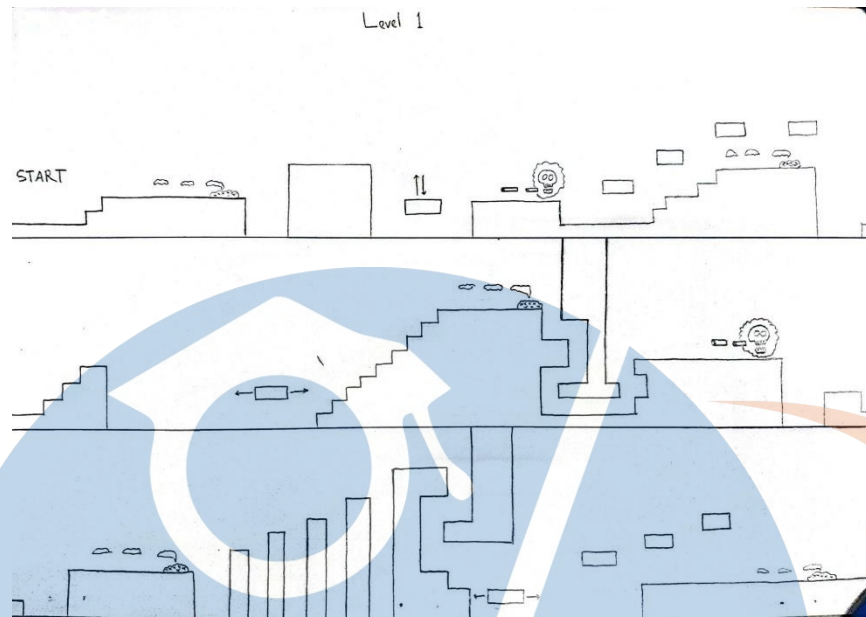
4.2 Design

Pada tahap ini penulis mulai mendesain aspek – aspek atau *assets* yang diperlukan dalam proses pengembangan *game* ini seperti desain *level*, karakter (Pemain dan *monster*), *Asset tilemap* seperti bangunan dan sekitarnya.

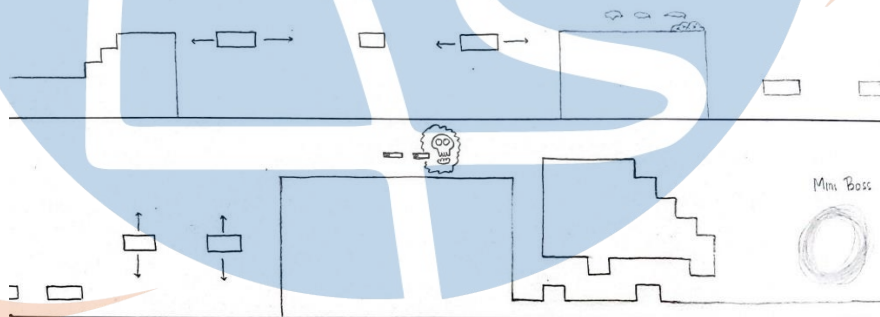
4.2.1 Level Design

Desain *level* atau sketsa *level* yang menggambarkan keseluruhan jalannya permainan.

Desain untuk *level 1*

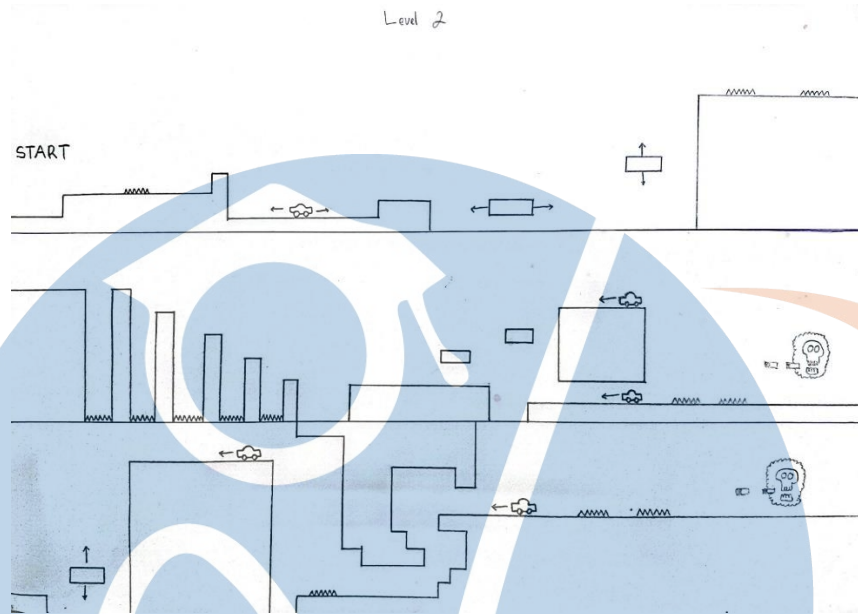


Gambar 4. 11 *Design level 1-1*

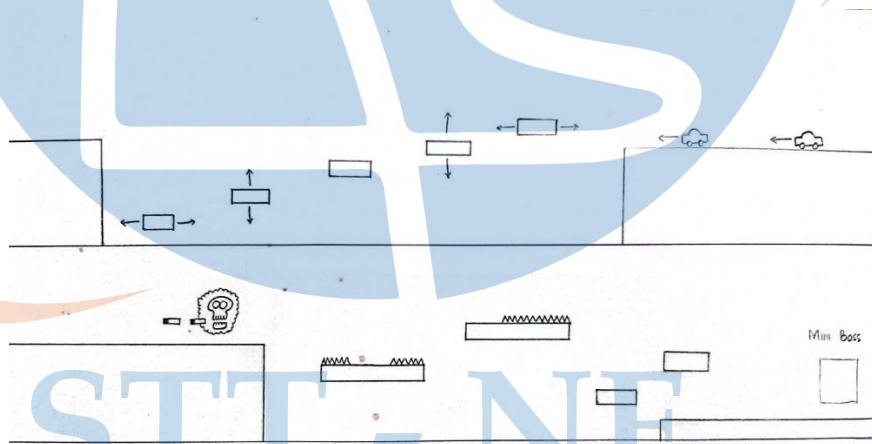


Gambar 4. 12 *Design level 1-2*

Desain untuk *level 2*



Gambar 4. 13 *Design level 2-1*



Gambar 4. 14 *Design level 2-2*

4.2.2 Karakter *Design*

Karakter yang nantinya akan di gunakan oleh pemain dari awal hingga akhir.



Gambar 4. 15 *Design* karakter

Karakter yang akan menjadi lawan atau yang akan mengganggu perjalanan user dari awal hingga akhir.

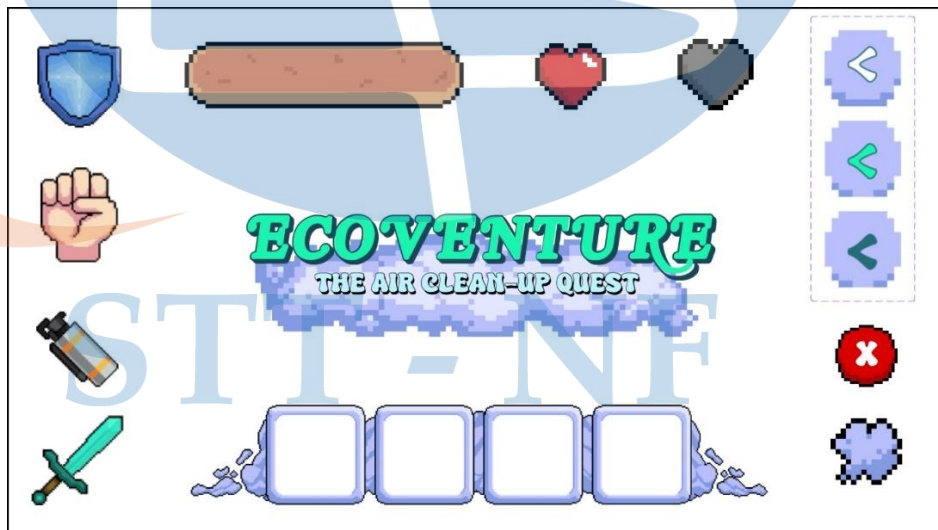
STT - NF



Gambar 4. 16 *Design monster*

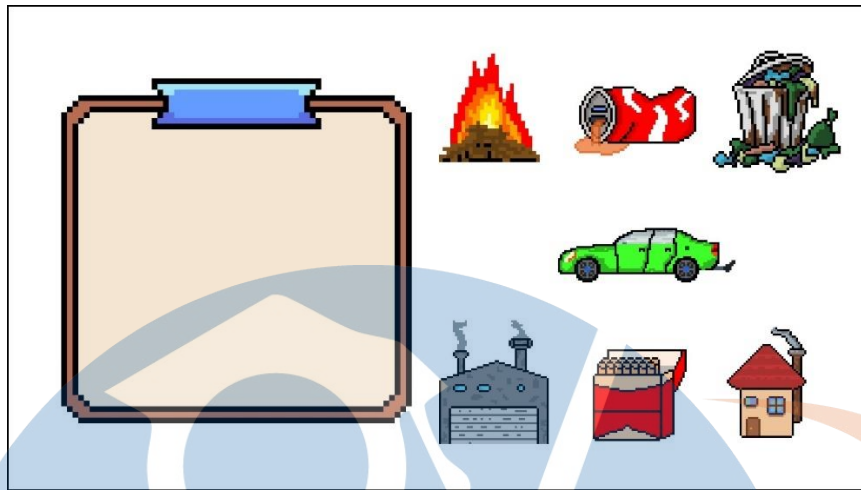
4.2.3 *Design UI (User Interface)*

Penulis mendesain *user interface (UI)* menggunakan *art style pixel art* dan sebisa mungkin menyesuaikan dengan tema *game* yang dibuat. ini adalah *user interface* yang di gunakan pada keseluruhan *game*.



Gambar 4. 17 *Design User Interface (UI)*

User interface yang di gunakan di seluruh konten materi yang digunakan pada *game* ini.



Gambar 4. 18 *User interface (UI) Materi*

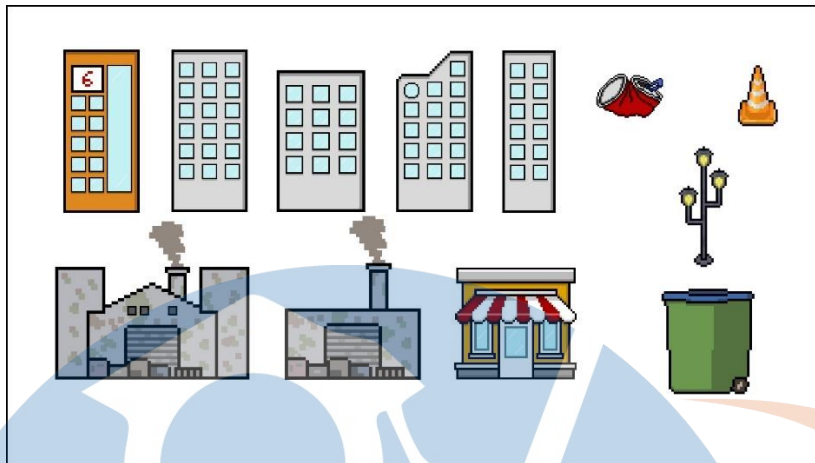
4.2.4 *Design Tilemap*

Penulis mendesain *tilemap* sebisa mungkin menyesuaikan dengan *level game* yang ada. Ini adalah *tilemap* yang berada pada *level 1*



Gambar 4. 19 *Design Tilemap level 1*

Ini adalah *tilemap* yang berada pada *level 2*



Gambar 4. 20 Design tilemap level 2

4.3 Pengembangan

Pada tahap ini penulis mengembangkan beberapa sistem dan atau *event* yang akan di implementasikan ke dalam *game*, seperti dialog dan juga konten media edukasi. Dengan menggunakan asset yang sudah di buat sebelumnya, berikut adalah hasil dari pengembangan yang di lakukan penulis :

4.3.1 Dialog

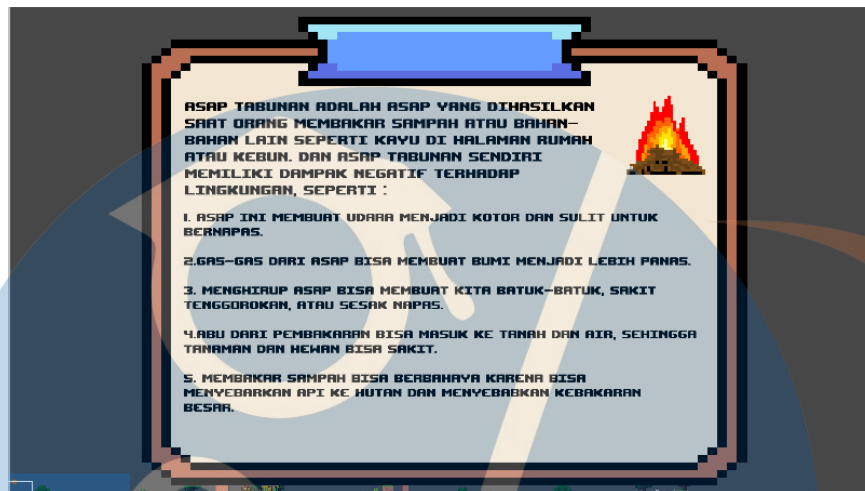
Tampilan dialog yang di implementasikan ke dalam *game*.



Gambar 4. 21 Tampilan dialog

4.3.2 Konten Materi

Tampilan konten materi yang di implementasikan ke dalam *game*.



Gambar 4. 22 Tampilan konten materi

4.4 Penerapan dan *Testing*

Pada tahap ini, penulis melakukan pengujian menggunakan *table Blackbox*, *User acceptance test* (UAT) dan *Kuisoner*. Penulis juga menerapkan konsep *game* yang sudah di rancang menggunakan *unity*.

4.4.1 Tabel *Blackbox Testing*

Di bawah ini merupakan tabel pengujian *Blackbox* berdasarkan aplikasi *game* edukasi :

Table 4.2 *Blackbox testing*

No.	Skenario Pengujian	Hasil yang diharapkan
1	User meng-klik tombol mulai	Scene akan berubah menjadi <i>scene level 1</i>
2	User meng-klik tombol pengaturan	Menu pengaturan muncul di layar pemain
3	User menggeser <i>slider music</i> pada menu pengaturan	Suara musik berkurang atau bertambah menyesuaikan ke arah yang akan di geser

No.	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan
4	User menggeser <i>slider</i> SFX pada <i>menu</i> pengaturan	Suara <i>sound effect</i> berkurang atau bertambah menyesuaikan ke arah yang akan di geser
5	User meng-klik <i>icon</i> "X" Pada <i>menu</i> pengaturan	<i>Menu</i> pengaturan tertutup
6	User meng-klik tombol <i>credit</i>	<i>Menu</i> kredit muncul di layar pemain
7	User meng-klik <i>icon</i> "X" Pada <i>menu</i> pengaturan	<i>Menu</i> kredit tertutup
8	User meng-klik tombol <i>exit</i>	<i>menu</i> keluar muncul di layar pemain
9	User meng-klik tombol <i>yes</i> pada <i>menu</i> <i>exit</i>	Permainan akan tertutup
10	User meng-klik tombol <i>no</i> pada <i>menu</i> <i>exit</i>	<i>Menu</i> keluar tertutup
11	User menekan huruf <i>w</i> atau <i>space</i> pada <i>keyboard</i>	Karakter harus melompat ke atas
12	User menekan huruf <i>a</i> pada <i>keyboard</i>	Karakter harus bergerak ke arah kiri
13	User menekan huruf <i>d</i> pada <i>keyboard</i>	Karakter harus bergerak ke arah kanan
14	User mengambil sampah atau <i>collectible item</i>	<i>Point</i> skor pemain bertambah sebanyak 10
15	User mengambil bom asap atau <i>collectible item</i>	Pemain dapat menggunakan <i>item</i> bom sampah
16	User mengambil bom asap atau <i>collectible item</i> lebih dari satu	Jumlah bom <i>item</i> bom sampah pemain bertambah
17	User menggunakan bom asap atau <i>collectible item</i>	Jumlah bom <i>item</i> bom sampah pemain berkurang
18	User melempar musuh menggunakan bom asap	Musuh mati dan menghilang
19	User menginjak musuh	Musuh mati dan menghilang
20	User menyentuh atau tersentuh musuh	Darah atau <i>health</i> pemain akan berkurang
21	User menyentuh atau tersentuh <i>trap</i>	Darah atau <i>health</i> pemain akan berkurang
22	User terjatuh ke dalam jurang atau sungai	Nyawa atau <i>life</i> pemain akan berkurang dan pemain akan mengulang dari titik awal <i>Level</i> dimulai

No.	Skenario pengujian	Hasil yang diharapkan
23	<i>User</i> berhenti di depan papan interaktif	<i>Menu</i> papan interaktif akan muncul
24	<i>User</i> melewati di depan papan interaktif	<i>Menu</i> papan interaktif akan menghilang
25	<i>User</i> menekan <i>esc</i> pada <i>keyboard</i>	<i>Menu pause</i> akan muncul dan permainan berhenti selama <i>menu pause</i> masih terbuka
26	<i>User</i> meng-klik tombol <i>resume</i>	<i>Menu pause</i> akan tertutup dan permainan akan kebal di mulai
27	<i>User</i> menekan huruf <i>e</i> pada <i>keyboard</i>	Karakter pemain akan menggunakan <i>shield</i> atau perisai selama 5 detik
28	<i>User</i> menekan angka 2 pada <i>keyboard</i>	Karakter pemain akan menggunakan bom asap
29	<i>User</i> menekan angka 3 pada <i>keyboard</i> pada <i>Level 2</i>	Karakter pemain akan menggunakan pedang
30	<i>User</i> menekan tombol kiri pada <i>mouse</i> setelah menekan angka 2 pada <i>keyboard</i>	Karakter pemain akan melemparkan bom asap
31	<i>User</i> menekan tombol kiri pada <i>mouse</i> setelah menekan angka 3 pada <i>keyboard</i>	Karakter pemain akan menggunakan atau mengayunkan pedang
32	<i>User</i> tidak memiliki darah atau <i>health</i> tersisa	Nyawa atau <i>life</i> pemain akan berkurang 1
33	<i>User</i> tidak memiliki nyawa atau <i>life</i> tersisa	Maka permainan akan berakhir atau <i>game over</i>
34	<i>User</i> berhasil menyelesaikan <i>Level 1</i>	Permainan akan berlanjut ke <i>Level 2</i>
35	<i>User</i> berhasil menyelesaikan <i>Level 2</i>	Permainan telah selesai dan akan kembali ke <i>main menu</i>

4.4.2 User Acceptance Test (UAT)

Di bawah ini merupakan tabel pengujian *User acceptance test* (UAT) yang telah dilakukan oleh penulis:

Table 4.3 *User acceptance test* (UAT)

No.	Aspek	Pertanyaan
1	<i>Visual</i> atau tampilan	Apakah mereka menyukai tampilan permainan ini?

No.	Aspek	Pertanyaan
2	Kemudahan penggunaan	Apakah mereka mengerti cara bermain permainan ini?
3	Kemudahan penggunaan	Apakah mereka dapat dengan mudah memahami cara memulai permainan?
4	Kepuasan pengguna	Apakah mereka merasa tertantang namun tidak frustrasi dengan tingkat kesulitan permainan?
5	Kepuasan pengguna	Apakah mereka menyukai isi konten dari permainan ini?
6	Manfaat edukasi	Apakah permainan ini membantu meningkatkan kesadaran mereka tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan?
7	Manfaat edukasi	Apakah mereka belajar sesuatu yang baru tentang kebersihan lingkungan dari permainan ini?

4.4.1 Kuisisioner

Berikut beberapa pertanyaan yang akan di berikan kepada responden untuk menentukan nilai atau kualitas *game*:

Table 4.4 Pertanyaan Kuisisioner

No.	Pertanyaan
1	Dimanakah kamu sedang bersekolah saat ini?
2	Apakah tampilan dari <i>game</i> ini menarik?
3	Apakah karakter dalam <i>game</i> menarik?
4	Apakah warna dan bentuk dalam <i>game</i> menarik?
5	Apakah cara bermain <i>game</i> ini mudah dipahami?
6	Apakah kamu mengalami kesulitan ketika memainkan <i>game</i> ini?
7	Apakah kamu merasa tertantang dengan kesulitan <i>game</i> ini?
8	Apakah isi konten seperti misi dan cara bermain pada <i>game</i> ini menarik?

No.	Pertanyaan
9	Apakah isi konten materi pada <i>game</i> ini menarik?
10	Apakah isi konten materi pada <i>game</i> ini dapat dibaca?
11	Apakah <i>game</i> ini membantumu memahami betapa pentingnya kebersihan lingkungan?
12	Apakah kamu belajar hal baru dari <i>game</i> ini?

4.4.4 Penerapan

Pada tahap ini penulis menerapkan semua konsep *game* yang sudah dibuat sebelumnya menggunakan *unity* menjadi *game* yang utuh.

a. *Main menu*

Menu ini akan tampil saat pertama kali *user* membuka *game* dan terdapat beberapa *menu* lainnya seperti Mulai, Pengaturan, *Credits*, dan Keluar.



Gambar 4. 23 Tampilan *main menu*

b. *Settings menu*

Settings menu akan tampil setelah *user* mengklik tombol pengaturan, isi dari *settings menu* ada fungsi untuk mengatur kecil besar nya musik dan juga *sound effect* pada *game*.



Gambar 4. 24 Tampilan *settings menu*

c. *Credit menu*

Credit menu akan tampil setelah *user* mengklik tombol *credit*, isi dari *credit menu* ada nama – nama *team* serta *jobdesk* masing msaing yang mendvelop *game*.

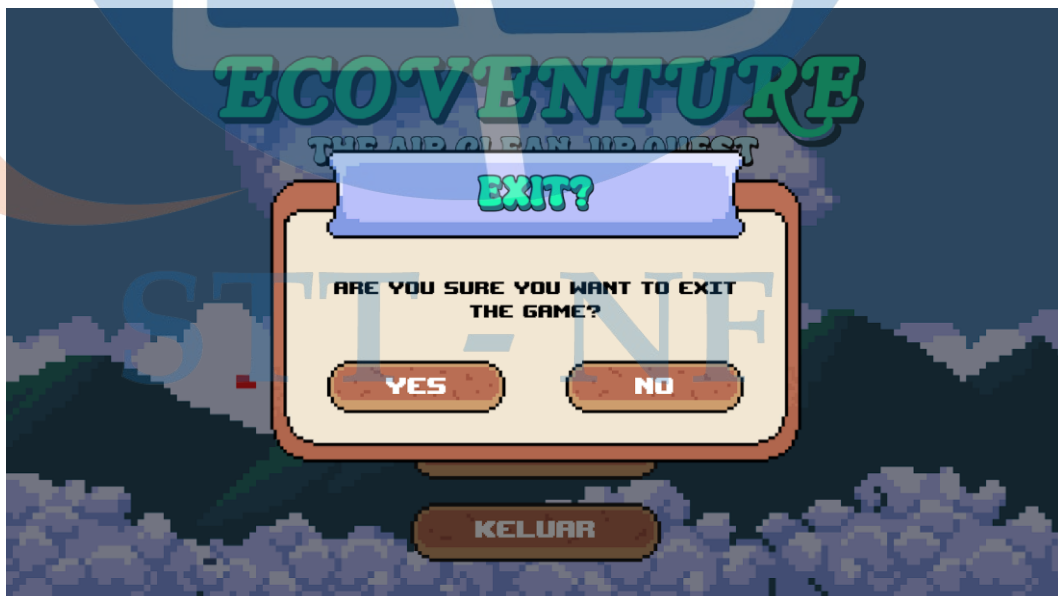
STT - NF



Gambar 4. 25 Tampilan *credit menu*

d. *Exit menu*

Exit menu akan tampil setelah *user* mengklik tombol *exit*, isi dari *exit menu* ada dua tombol, yaitu tombol *yes* dan juga tombol *no*.



Gambar 4. 26 Tampilan *exit menu*

e. *Pause menu*

Pause menu akan tampil setelah *user* menekan “esc” pada *keyboard*, isi dari *pause menu* ada tombol *resume*, tombol *settings* dan tombol *exit*.



Gambar 4. 27 Tampilan *pause menu*

f. *Dialogue*

Ini adalah salah satu *cutscene dialogue* yang berada di *level 1*.



Gambar 4. 28 *Cutscene dialogue*

g. *Level 1*

Ini adalah tampilan dari *level 1* yang berlatar tempat di perdesaan.

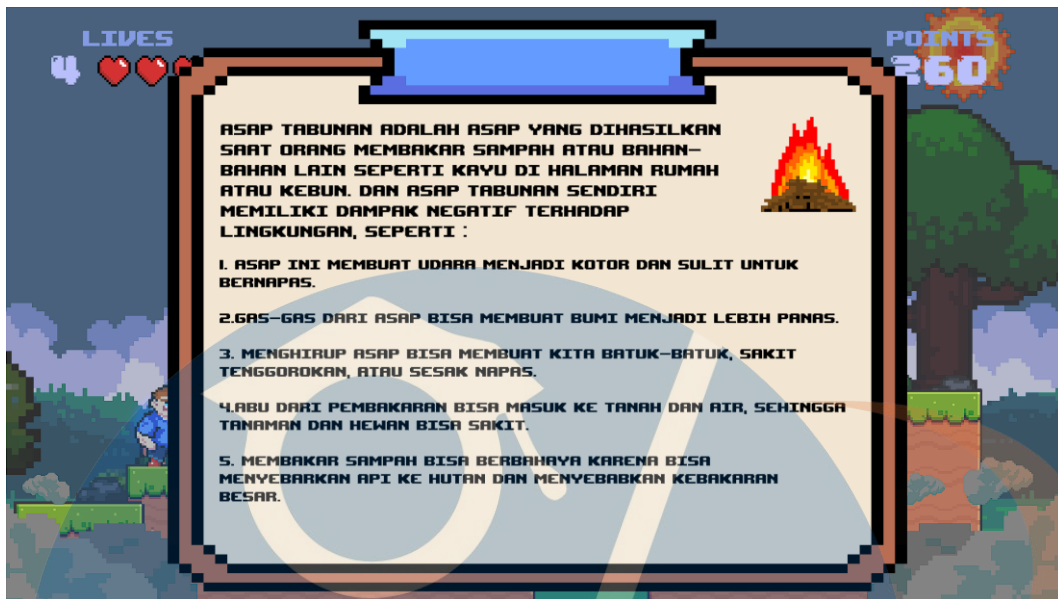


Gambar 4. 29 Tampilan *level 1*

h. Materi konten

Ini adalah tampilan materi konten yang berisi tentang informasi mengenai kebersihan lingkungan.

STT - NF



Gambar 4. 30 Tampilan materi konten

i. *Level 2*

Ini adalah tampilan dari *level 2* yang berlatar tempat di perkotaan.



Gambar 4. 31 Tampilan *level 2*

4.5 Evaluasi

4.5.1 *Blackbox Testing*

Di bawah ini adalah tabel pengujian *blackbox* yang di uji oleh peneliti berdasarkan aplikasi *game* ini:

Table 4.5 Implementasi *Blackbox Testing*

No.	Pengujian yang dilakukan	Output yang diinginkan	Hasil
1	User meng-klik tombol mulai	<i>Scene</i> akan berubah menjadi <i>scene Level 1</i>	Valid
2	User meng-klik tombol pengaturan	<i>menu</i> pengaturan muncul di layar pemain	Valid
3	User menggeser <i>slider music</i> pada <i>menu</i> pengaturan	Suara musik berkurang atau bertambah menyesuaikan ke arah yang akan di geser	Valid
4	User menggeser <i>slider SFX</i> pada <i>menu</i> pengaturan	Suara <i>sound effect</i> berkurang atau bertambah menyesuaikan ke arah yang akan di geser	Valid
5	User meng-klik icon “X” Pada <i>menu</i> pengaturan	<i>Menu</i> pengaturan tertutup	Valid
6	User meng-klik tombol <i>credit</i>	<i>menu</i> kredit muncul di layar pemain	Valid
7	User meng-klik icon “X” Pada <i>menu</i> pengaturan	<i>Menu</i> kredit tertutup	Valid
8	User meng-klik tombol <i>exit</i>	<i>menu</i> keluar muncul di layar pemain	Valid
9	User meng-klik tombol <i>yes</i> pada <i>menu</i> <i>exit</i>	Permainan akan tertutup	Valid
10	User meng-klik tombol <i>no</i> pada <i>menu</i> <i>exit</i>	<i>Menu</i> keluar tertutup	Valid
11	User menekan huruf w atau <i>space</i> pada <i>keyboard</i>	Karakter harus melompat ke atas	Valid
12	User menekan huruf a pada <i>keyboard</i>	Karakter harus bergerak ke arah kiri	Valid
13	User menekan huruf d pada <i>keyboard</i>	Karakter harus bergerak ke arah kanan	Valid
14	User mengambil sampah atau <i>collectible item</i>	<i>Point</i> skor pemain bertambah sebanyak 10	Valid

No.	Pengujian yang dilakukan	Hasil yang diharapkan	Hasil
15	User mengambil bom asap atau <i>collectible item</i>	Pemain dapat menggunakan <i>item</i> bom sampah	Valid
16	User mengambil bom asap atau <i>collectible item</i> lebih dari satu	Jumlah bom <i>item</i> bom sampah pemain bertambah	Valid
17	User menggunakan bom asap atau <i>collectible item</i>	Jumlah bom <i>item</i> bom sampah pemain berkurang	Valid
18	User melempar musuh menggunakan bom asap	Musuh mati dan menghilang	Valid
19	User menginjak musuh	Musuh mati dan menghilang	Valid
20	User menyentuh atau tersentuh musuh	Darah atau <i>health</i> pemain akan berkurang	Valid
21	User menyentuh atau tersentuh musuh	Darah atau <i>health</i> pemain akan berkurang	Valid
22	User menyentuh atau tersentuh <i>trap</i>	Darah atau <i>health</i> pemain akan berkurang	Valid
23	User terjatuh ke dalam jurang atau sungai	Nyawa atau <i>life</i> pemain akan berkurang dan pemain akan mengulang dari titik awal <i>Level</i> dimulai	Valid
24	User berhenti di depan papan interaktif	<i>Menu</i> papan interaktif akan muncul	Valid
25	User melewati di depan papan interaktif	<i>Menu</i> papan interaktif akan menghilang	Valid
26	User menekan <i>esc</i> pada <i>keyboard</i>	<i>Menu pause</i> akan muncul dan permainan berhenti selama <i>menu pause</i> masih terbuka	Valid
27	User meng-klik tombol <i>resume</i>	<i>Menu pause</i> akan tertutup dan permainan akan kebalik dimulai	Valid
28	User menekan huruf <i>e</i> pada <i>keyboard</i>	Karakter pemain akan menggunakan <i>shield</i> atau perisai selama 5 detik	Valid
29	User menekan angka 2 pada <i>keyboard</i>	Karakter pemain akan menggunakan bom asap	Valid
30	User menekan angka 3 pada <i>keyboard</i> pada <i>Level 2</i>	Karakter pemain akan menggunakan pedang	Valid
31	User menekan tombol kiri pada <i>mouse</i> setelah menekan angka 2 pada <i>keyboard</i>	Karakter pemain akan melemparkan bom asap	Valid

No.	Pengujian yang dilakukan	Hasil yang diharapkan	Hasil
32	User menekan tombol kiri pada <i>mouse</i> setelah menekan angka 3 pada <i>keyboard</i>	Karakter pemain akan menggunakan atau mengayunkan pedang	Valid
33	User tidak memiliki darah atau <i>health</i> tersisa	Nyawa atau <i>life</i> pemain akan berkurang 1	Valid
34	User tidak memiliki nyawa atau <i>life</i> tersisa	Maka permainan akan berakhir atau <i>game over</i>	Valid
34	User berhasil menyelesaikan <i>Level 1</i>	Permainan akan berlanjut ke <i>Level 2</i>	Valid
35	User berhasil menyelesaikan <i>Level 2</i>	Permainan telah selesai dan akan kembali ke <i>main menu</i>	Valid

Dari 35 fitur yang diuji menggunakan *Blackbox testing* mendapat hasil 100% aplikasi berjalan dengan baik.

4.5.2 Implementasi *User Acceptance Test*

Pengujian *User acceptance test* (UAT) dilakukan dengan mendistribusikan kuesioner kepada dua puluh pengguna aplikasi *game* edukasi anak yang bertujuan meningkatkan kesadaran anak-anak tentang kebersihan lingkungan. UAT ini mengevaluasi berbagai aspek aplikasi, termasuk tampilan, kemudahan penggunaan, kepuasan pengguna, dan manfaat edukasi. Hasil dari UAT adalah sebagai berikut:

Table 4.6 Implementasi *User acceptance test* (UAT)

No.	Aspek	Pertanyaan	Iya	Tidak
1	<i>Visual</i> atau tampilan	Apakah mereka menyukai tampilan permainan ini?	20	0
2	Kemudahan penggunaan	Apakah mereka mengerti cara bermain permainan ini?	20	0
3	Kemudahan penggunaan	Apakah mereka dapat dengan mudah memahami cara memulai permainan?	20	0
4	Kepuasan pengguna	Apakah mereka merasa tertantang namun tidak frustrasi dengan tingkat kesulitan permainan?	16	4

No.	Aspek	Pertanyaan	Iya	Tidak
5	Kepuasan pengguna	Apakah mereka menyukai isi konten dari permainan ini?	20	0
6	Manfaat edukasi	Apakah permainan ini membantu meningkatkan kesadaran mereka tentang pentingnya menjaga kebersihan lingkungan?	20	0
7	Manfaat edukasi	Apakah mereka belajar sesuatu yang baru tentang kebersihan lingkungan dari permainan ini?	20	0

Dari hasil pengujian UAT oleh anak - anak sebanyak dua puluh didapat hasil dari berbagai aspek sebagai berikut:

- Dari aspek *visual* atau tampilan mendapatkan hasil 100% dari dua puluh anak.
- Dari aspek kemudahan pengguna mendapatkan hasil 100% dari dua puluh anak.
- Dari aspek kepuasan pengguna mendapatkan hasil 90% dari dua puluh anak. Beberapa anak merasa bahwa *game* masih kurang menantang.
- Dari aspek manfaat edukasi mendapatkan hasil 100% dari dua puluh anak.

4.5.3 Implementasi kuisisioner

Berikut adalah implementasi kuesioner yang diberikan kepada responden untuk mengevaluasi kualitas aplikasi *game* edukasi anak dalam meningkatkan kesadaran tentang kebersihan lingkungan:

Table 4.7 Keterangan dan skor kuisisioner

Pilihan	Keterangan	Skor
TB	Tidak Bagus	1
KB	Kurang Bagus	2
C	Cukup	3
B	Bagus	4
SB	Sangat Bagus	5

Table 4.8 Implementasi kuisioner

No.	Pertanyaan	Hasil					
		TB	KB	C	B	SB	SKOR
1	Apakah tampilan dari <i>game</i> ini menarik?	0	0	0	6	14	94
2	Apakah karakter dari <i>game</i> ini menarik?	0	0	0	7	13	93
3	Apakah warna dan bentuk dalam <i>game</i> ini menarik?	0	0	0	6	14	94
4	Apakah cara bermain <i>game</i> ini mudah dipahami?	0	0	1	6	13	92
5	Apakah kamu merasa mudah ketika memainkan <i>game</i> ini?	1	1	1	5	12	86
6	Apakah kamu merasa tertantang dengan kesulitan <i>game</i> ini?	0	0	4	4	12	88
7	Apakah isi konten seperti misi dan cara bermain pada <i>game</i> ini menarik?	0	0	1	6	13	92
8	Apakah isi konten materi pada <i>game</i> ini menarik?	0	0	1	7	12	91
9	Apakah isi konten materi pada <i>game</i> ini dapat dibaca?	0	0	0	6	14	94
10	Apakah <i>game</i> ini membantumu memahami betapa pentingnya kebersihan lingkungan?	0	0	0	6	14	94
11	Apakah kamu belajar hal baru dari <i>game</i> ini?	0	0	1	7	12	91

Untuk menginterpretasikan skor berdasarkan rumus yang diberikan (**skor** = **total skor / skor maksimal** × **100%**). Berikut adalah kriteria interpretasi berdasarkan interval skor:

- 81-100% (Sangat Bagus): Skor dari 81 hingga 100% menunjukkan kualitas yang sangat baik.
- 61-80% (Bagus): Skor dari 61 hingga 80% menunjukkan kualitas yang baik.
- 41-60% (Cukup): Skor dari 41 hingga 60% menunjukkan kualitas yang cukup.
- 21-40% (Kurang): Skor dari 21 hingga 40% menunjukkan kualitas yang kurang.

- 0-20% (Sangat Kurang): Skor dari 0 hingga 20% menunjukkan kualitas yang sangat kurang.

Dari hasil penghitungan diatas dapat di simpulkan bahwa aplikasi mendapatkan skor sekitar **91,72 %** yang menandakan bahwa aplikasi sudah sangat bagus dan layak untuk di gunakan.

4.5.4 Analisa

a. *Blackbox Testing*

Dari 35 fitur yang diuji, semua fitur (100%) berhasil berfungsi dengan baik tanpa adanya kesalahan atau bug yang terdeteksi. Ini menunjukkan bahwa aplikasi memiliki kualitas yang sangat baik dalam hal fungsionalitas.

1) Keandalan aplikasi

Hasil pengujian mengindikasikan bahwa aplikasi sangat dapat diandalkan. Semua fitur yang diuji bekerja seperti yang diharapkan, menunjukkan bahwa proses pengembangan aplikasi telah dilakukan dengan baik.

2) Kompeherensif pengujian

Dengan menguji 35 fitur, pengujian ini sudah mencakup berbagai aspek fungsionalitas aplikasi secara menyeluruh. Ini memberikan jaminan bahwa aplikasi siap digunakan oleh pengguna.

3) Pengalaman pengguna

Dengan semua fitur berjalan dengan lancar, pengguna akan menghadapi sedikit atau tidak ada masalah saat menggunakan aplikasi, yang akan meningkatkan kepuasan dan mempertahankan pengguna.

Hasil *Blackbox testing* mengindikasikan bahwa aplikasi ini sangat stabil dan memenuhi semua persyaratan fungsional yang telah ditentukan. Dengan semua 35 fitur berfungsi dengan sempurna, aplikasi ini siap diluncurkan kepada pengguna akhir dengan keyakinan tinggi bahwa mereka akan mendapatkan pengalaman yang memuaskan.

b. *User Acceptance Test*

Berdasarkan hasil *User Acceptance Test* (UAT) yang telah dilakukan pada 20 anak, berikut adalah analisis mendalam dari setiap aspek yang diuji:

1) Aspek *Visual* atau Tampilan (100%)

Skor 100% menunjukkan bahwa tampilan *visual game* diterima dengan sangat baik oleh semua anak. Ini menunjukkan bahwa desain grafis, animasi, dan elemen *visual* lainnya sudah sesuai dengan ekspektasi dan preferensi target audiens.

2) Aspek Kemudahan Pengguna (100%)

Skor ini menunjukkan bahwa seluruh peserta uji merasa *game* mudah digunakan dan dipahami. Ini menunjukkan bahwa antarmuka pengguna, kontrol, dan navigasi sudah dirancang dengan baik dan intuitif.

3) Aspek Kepuasan Pengguna (90%)

a) Kekuatan

Sebagian besar anak-anak merasa puas dengan *game*, menunjukkan bahwa *game* telah memenuhi sebagian besar harapan mereka.

b) Kekurangan

Beberapa anak merasa bahwa *game* kurang menantang. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun *game* mudah digunakan dan memiliki tampilan *visual* yang baik, elemen tantangan dan keterlibatan mungkin perlu ditingkatkan untuk menjaga minat pemain.

4) Aspek Manfaat Edukasi (100%)

Skor 100% pada manfaat edukasi menunjukkan bahwa *game* berhasil menyampaikan pesan edukasi dengan efektif. Anak-anak merasa bahwa mereka mendapatkan informasi atau pelajaran yang berharga dari *game*.

Hasil UAT menunjukkan bahwa *game* ini secara keseluruhan sangat sukses dalam aspek tampilan *visual*, kemudahan penggunaan, dan manfaat edukasi.

Namun, masih terdapat kesempatan untuk perbaikan, khususnya dalam hal kepuasan pengguna terkait dengan tingkat kesulitan. Menambahkan elemen tantangan dapat memperbaiki pengalaman bermain dan meningkatkan kepuasan pemain. Penting untuk terus mengumpulkan umpan balik dan melakukan perbaikan secara berkelanjutan untuk memastikan kualitas *game* tetap terjaga.

c. Kuisisioner

Skor rata-rata yang tinggi menunjukkan bahwa *game* ini dinilai sangat baik dan berhasil memenuhi sebagian besar harapan pengguna. Aspek seperti tampilan *visual*, karakter, warna, bentuk, dan materi konten telah mendapatkan penilaian yang sangat positif dari para pengguna, menandakan bahwa elemen-elemen ini berhasil menarik perhatian dan menyenangkan. Namun, ada beberapa area yang masih bisa diperbaiki, khususnya dalam hal kemudahan bermain dan tingkat tantangan. Pengguna merasa bahwa aspek kemudahan bermain dapat ditingkatkan agar lebih intuitif, dan tantangan dalam *game* mungkin perlu diperbesar untuk menjaga minat dan keterlibatan pemain. Fokus pada peningkatan kedua aspek ini dapat membantu meningkatkan keseluruhan pengalaman bermain dan memastikan *game* tetap menarik dalam jangka panjang.

STT - NF

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melalui semua tahapan sebelumnya, kesimpulan dan saran yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

5.1 Kesimpulan

1. Sebuah aplikasi *game* edukasi anak berbasis *windows* telah dikembangkan menggunakan pendekatan *waterfall*. Aplikasi ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran anak akan pentingnya kebersihan lingkungan. Pengembangan dilakukan dengan menggunakan *Unity*, *Pixelorama*, dan *Visual Studio Code*. Hasil pengujian fitur aplikasi menggunakan *blackbox testing* menunjukkan bahwa aplikasi berjalan dengan baik, mencapai tingkat keberhasilan 100%. Hasil dari *User acceptance testing* (UAT) menunjukkan bahwa aplikasi ini rata-rata dinilai menarik oleh pengguna, dengan skor 97,5%.
2. Berdasarkan hasil kuesioner umpan balik dari pengguna terhadap kemudahan penggunaan, tampilan, dan manfaat edukasi aplikasi, sebanyak 91,72% menyatakan bahwa aplikasi ini layak untuk digunakan. Dengan demikian, aplikasi *game* edukasi anak berbasis *windows* yang telah dikembangkan berhasil membantu meningkatkan kesadaran anak-anak akan pentingnya kebersihan lingkungan.

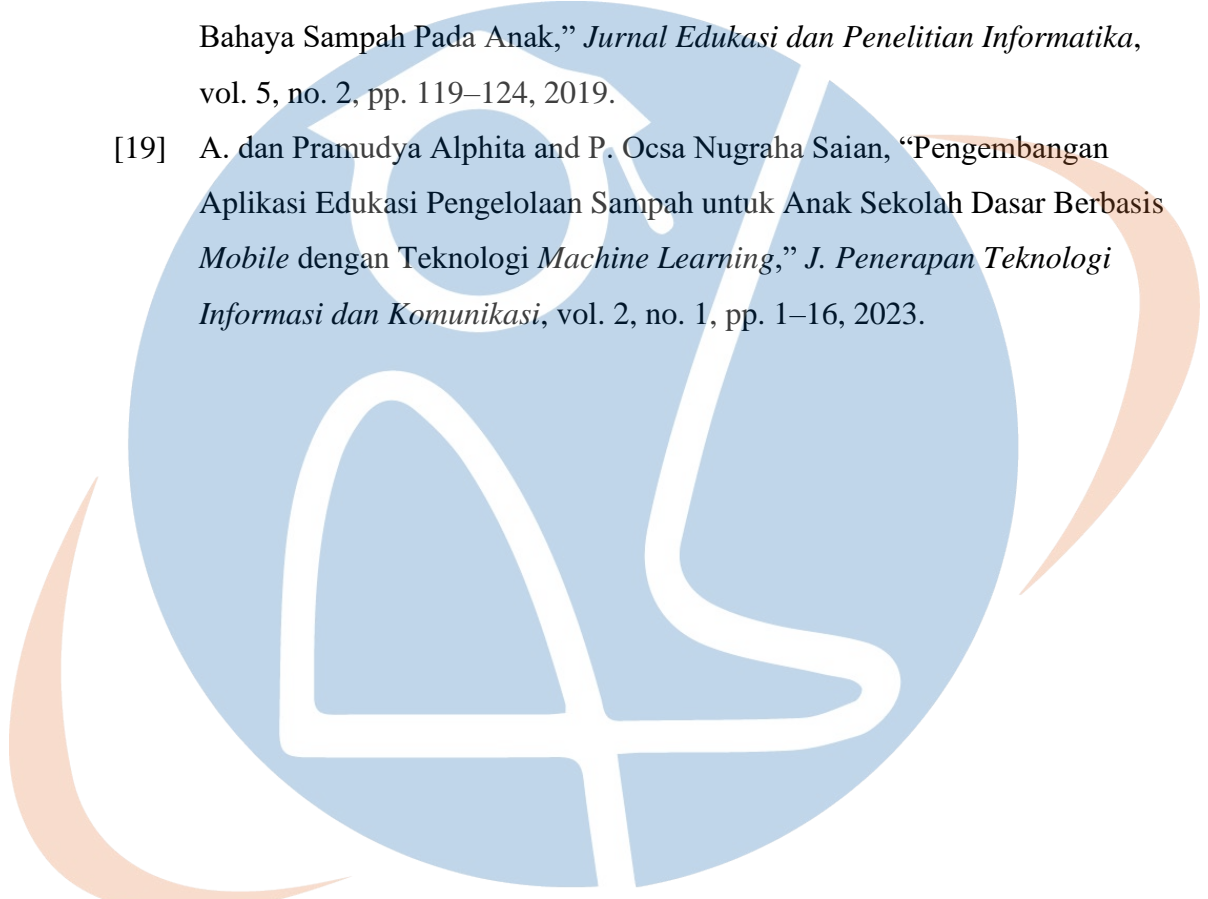
5.2 Saran

1. Aplikasi yang telah dibangun saat ini belum mendukung sistem penyimpanan data (*save data*), dan jumlah *level*nya juga masih terbatas. Hal ini dapat menjadi pertimbangan penting untuk pengembangan selanjutnya agar aplikasi *game* edukasi ini dapat berkembang lebih luas dan lebih disukai oleh anak-anak.
2. Harapannya untuk penelitian selanjutnya adalah mengembangkan aplikasi *game* edukasi menjadi berbasis aplikasi mobile. Hal ini disebabkan banyaknya anak-anak yang masih kurang familiar dalam menggunakan komputer.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. B. Dirgantara *et al.*, “Pelatihan Pengenalan *Game Engine* dan *Workshop* Pembangunan *Game Action* Sederhana di SMA PGRI 3 Jakarta,” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 62–68, 2022.
- [2] Leonaldo, R. J. Iskandar, and Antonius, “Perancangan Aplikasi *Quiz* Interaktif Bertema G30SPKI Dengan *Unity*,” *Jurnal Mahasiswa Sistem Informasi dan Teknik Informatika*, vol. 7, pp. 1–11, 2022.
- [3] M. Nauval *et al.*, “Rancang Bangun *Game* Edukasi Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Budaya Indonesia Menggunakan *Unity Engine*,” *Coding : Jurnal Komputer dan Aplikasi*, vol. 09, no. 03, pp. 491–500, 2021.
- [4] A. Jusuf, H. Aspriyono, and I. Beti, “Pembuatan *Game* Edukasi Sebagai Media Pembelajaran Pada TK Sandhy Putra Telkom Bengkulu,” *Journal of Science and Social Research*, vol. 7, no. 1, pp. 130–138, 2024, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [5] S. Nurul Arifah and Y. Fernando, “Upaya Meningkatkan Citra Diri Melalui *Game* Edukasi Pengembang Kepribadian Berbasis *Mobile*,” *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak (JATIKA)*, vol. 3, no. 3, pp. 295–315, 2022, [Online]. Available: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
- [6] A. Yusika Rangan, “Penerapan *Line of Sight* dan *Finit State Machine* pada *Game Platformer ‘RUN!’*,” *Digital Transformation Technology (Digitech) / e*, vol. 3, no. 1, 2023, doi: 10.47709/digitech.v3i1.2745.
- [7] N. H. Tamba, B. Andrian, Vincenzo, Y. Yanfi, and P. D. Nusantara, “*The Effect of Educational Platformer Game ‘Loving Ma,’*” in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2023, pp. 670–679. doi: 10.1016/j.procs.2023.10.571.
- [8] G. El-Din El Kheshen, “*Pixel Art As A Visual Stimulus In Graphic Arts*,” *J. Of Art & Architecture Research Studies*, vol. 2, no. 3, pp. 142–156, 2021, [Online]. Available: <http://johanneskopf.de/publications/pixelart/>

- [9] G. Samuelson, “*Pixel art - The Medium of Limitation : A qualitative study on how experienced artists perceive the relationship between restrictions and creativity,*” *Dissertation*, pp. 1–28, 2020.
- [10] N. Gusti Ayu Putu Harry Saptarini, R. dan Akbar Hidayat, and Putu Indah Ciptayani, “Ajarincode : Aplikasi Pembelajaran Bahasa Pemrograman Berbasis Web,” *Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi*, vol. 10, no. 2, pp. 21–23, 2018.
- [11] M. Ihsannuddin and R. Dewi, “Penerapan *Augmented Reality* Dalam Pembelajaran Pengenalan Kosa Kata Bahasa Jawa Berbasis Android *Application of Augmented Reality in Learning Android-Based Javanese Vocabulary Recognition,*” *Jurna Info Digit*, vol. 2, no. 2, pp. 684–693, 2024, [Online]. Available: <http://kti.potensi-utama.ac.id/index.php/JID>
- [12] B. Fachri and R. Wahyu Surbakti, “Perancangan Sistem Dan Desain Undangan Digital Menggunakan Metode *Waterfall* Berbasis *Website* (Studi Kasus: Asco Jaya),” *Journal of Science and Social Research*, vol. 4, no. 3, pp. 263–267, 2021, [Online]. Available: <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- [13] A. Fahrezi, F. N. Salam, G. M. Ibrahim, R. R. Syaiful, and A. Saifudin, “Pengujian *Black Box Testing* pada Aplikasi *Inventori* Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia,” *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, vol. 1, no. 1, pp. 1–5, 2022, [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [14] I. Wahyudi and F. Alameka, “Analisis *Blackbox Testing* Dan User *Acceptance Testing* Terhadap Sistem Informasi Solusimedsosku,” *Jurnal Teknosains Kodepena /*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [15] R. A. Setyawan and F. Walter, “Pengukuran *Usability Website E-Commerce* Sambal Nyoss Menggunakan Metode Skala *Likert*,” *Atapukan*, vol. 7, no. 1, pp. 54–61, 2018.
- [16] A. H. Suasapha, “Skala *Likert* Untuk Penelitian Pariwisata; Beberapa Catatan Untuk Menyusunnya Dengan Baik,” *Jurnal Kepariwisata*, vol. 19, no. 1, pp. 26–37, Mar. 2020, doi: 10.52352/jpar.v19i1.407.

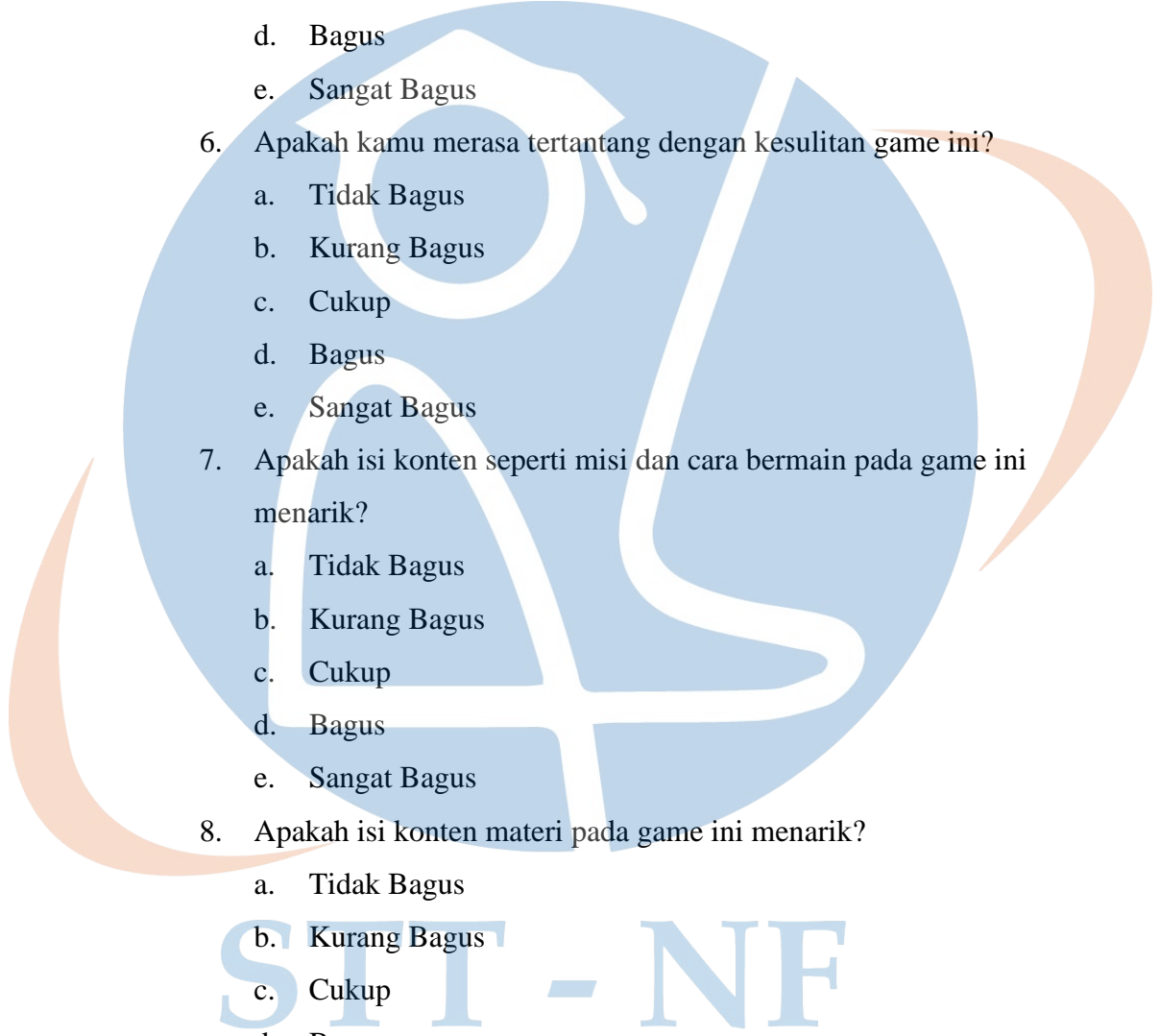
- 
- [17] M. Khaerudin, D. B. Srisulistiowati, and J. Warta, “*Game* Edukasi Dengan Menggunakan *Unity* 3D Untuk Menunjang Proses Pembelajaran,” *Jurnal Sistem informasi*, vol. 8, no. 2, pp. 263–272, 2021.
- [18] R. Indra Borman and Y. Purwanto, “Implementasi Multimedia *Development Live Cycle* Pada Pengembangan *Game* Edukasi Pengenalan Bahaya Sampah Pada Anak,” *Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 119–124, 2019.
- [19] A. dan Pramudya Alphita and P. Ocsa Nugraha Saian, “Pengembangan Aplikasi Edukasi Pengelolaan Sampah untuk Anak Sekolah Dasar Berbasis *Mobile* dengan Teknologi *Machine Learning*,” *J. Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, vol. 2, no. 1, pp. 1–16, 2023.

STT - NF

LAMPIRAN

Lampiran 1: Kuisisioner dan Hasil Data Responden

- I. Identitas Responden
 1. Dimana kah kamu sedang brsekolah saat ini?
 - a. Taman Kanak – kanak
 - b. Sekolah Dasar
- II. Pertanyaan Tentang Penelitian
 1. Apakah tampilan dari game ini menarik?
 - a. Tidak Bagus
 - b. Kurang Bagus
 - c. Cukup
 - d. Bagus
 - e. Sangat Bagus
 2. Apakah karakter dari game ini menarik?
 - a. Tidak Bagus
 - b. Kurang Bagus
 - c. Cukup
 - d. Bagus
 - e. Sangat Bagus
 3. Apakah warna dan bentuk dalam game ini menarik?
 - a. Tidak Bagus
 - b. Kurang Bagus
 - c. Cukup
 - d. Bagus
 - e. Sangat Bagus
 4. Apakah cara bermain game ini mudah dipahami?
 - a. Tidak Bagus
 - b. Kurang Bagus
 - c. Cukup
 - d. Bagus

- 
- e. Sangat Bagus
5. Apakah kamu merasa mudah ketika memainkan game ini?
- Tidak Bagus
 - Kurang Bagus
 - Cukup
 - Bagus
 - Sangat Bagus
6. Apakah kamu merasa tertantang dengan kesulitan game ini?
- Tidak Bagus
 - Kurang Bagus
 - Cukup
 - Bagus
 - Sangat Bagus
7. Apakah isi konten seperti misi dan cara bermain pada game ini menarik?
- Tidak Bagus
 - Kurang Bagus
 - Cukup
 - Bagus
 - Sangat Bagus
8. Apakah isi konten materi pada game ini menarik?
- Tidak Bagus
 - Kurang Bagus
 - Cukup
 - Bagus
 - Sangat Bagus
9. Apakah isi konten materi pada game ini dapat dibaca?
- Tidak Bagus
 - Kurang Bagus
 - Cukup
 - Bagus

- e. Sangat Bagus
10. Apakah game ini membantumu memahami betapa pentingnya kebersihan lingkungan?
- a. Tidak Bagus
 - b. Kurang Bagus
 - c. Cukup
 - d. Bagus
 - e. Sangat Bagus
11. Apakah kamu belajar hal baru dari game ini?
- a. Tidak Bagus
 - b. Kurang Bagus
 - c. Cukup
 - d. Bagus
 - e. Sangat Bagus

III. Hasil Kuisisioner

Timestamp	Dimanakah kamu sedang bersekolah saat ini?
6/19/2024 16:11:53	Sekolah Dasar
6/19/2024 16:11:56	Sekolah Dasar
6/19/2024 16:12:19	Sekolah Dasar
6/19/2024 16:12:41	Sekolah Dasar
6/19/2024 16:13:42	Sekolah Dasar
6/19/2024 16:16:28	Sekolah Dasar
6/19/2024 16:20:17	Sekolah Dasar
6/19/2024 16:28:43	Sekolah Dasar
6/19/2024 16:33:05	Sekolah Dasar
6/19/2024 16:33:51	Sekolah Dasar
6/19/2024 17:36:07	Sekolah Dasar
6/19/2024 18:35:37	Sekolah Dasar
6/19/2024 18:37:40	Sekolah Dasar
6/20/2024 0:25:30	Sekolah Dasar
6/20/2024 8:57:54	Sekolah Dasar
6/20/2024 8:58:42	Sekolah Dasar
6/20/2024 8:59:14	Taman Kanak - kanak
6/20/2024 8:59:53	Sekolah Dasar
6/20/2024 9:00:17	Taman Kanak - kanak
6/20/2024 9:00:38	Sekolah Dasar
6/20/2024 10:16:23	Sekolah Dasar
6/21/2024 13:17:53	Taman Kanak - kanak

Apakah tampilan dari game ini menarik?	Apakah karakter dari game ini menarik?
Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Bagus	Bagus
Bagus	Bagus
Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Bagus

Apakah warna dan bentuk dalam game ini menarik?	Apakah cara bermain game ini mudah dipahami?
Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Bagus	Bagus
Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Bagus	Cukup
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Bagus	Sangat Bagus
Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Sangat Bagus	Sangat Bagus
Bagus	Bagus

