

**APLIKASI PERMAINAN EDUKASI PENCEGAHAN KEKERASAN  
SEKSUAL PADA ANAK MENGGUNAKAN *PATHFINDING A\**  
DAN *RANDOM NUMBER GENERATOR***

**SKRIPSI**

**AMELYA BATUBARA**

**181402143**



**PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA**

**2024**

APLIKASI PERMAINAN EDUKASI PENCEGAHAN KEKERASAN  
SEKSUAL PADA ANAK MENGGUNAKAN *PATHFINDING A\**  
DAN *RANDOM NUMBER GENERATOR*

SKRIPSI

Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat memperoleh ijazah  
Sarjana Teknologi Informasi

AMELYA BATUBARA

181402143



PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

2024

**PERSETUJUAN**

Judul : APLIKASI PERMAINAN EDUKASI PENCEGAHAN  
KEKERASAN SEKSUAL PADA ANAK  
MENGUNAKAN PATHFINDING A\* DAN  
RANDOM NUMBER GENERATOR

Kategori : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : AMELYA BATUBARA

Nomor Induk Mahasiswa : 181402143

Program Studi : SARJANA (S-1) TEKNOLOGI INFORMASI

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Medan, 12 Juli 2024

Komisi Pembimbing:

Pembimbing 2,



Sarah Purnamawati S.T., M.Sc.  
NIP. 198302262010122003

Pembimbing 1,



Dedy Arisandi S.T., M.Kom.  
NIP. 197908312009121002

Diketahui/disetujui oleh  
Program Studi S-1 Teknologi Informasi  
Ketua,


Dedy Arisandi S.T., M.Kom.  
NIP. 197908312009121002

**PERNYATAAN**

**APLIKASI PERMAINAN EDUKASI PENCEGAHAN KEKERASAN  
SEKSUAL MENGGUNAKAN *PATHFINDING A\**  
DAN *RANDOM NUMBER GENERATOR***

**SKRIPSI**

Saya mengakui bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali beberapa kutipan dan ringkasan yang masing-masing telah disebutkan sumbernya.

Medan, 12 Juli 2024

Amelya Batubara

181402143

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur atas berkat dan kasih setia Tuhan Yang Maha Esa, penulis masih berikan kesempatan untuk menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik, sebagai syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Komputer, Program Studi S1 Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orangtua terkasih penulis, Bapak Salomo Batubara, S.E. dan Ibu Jernih Sibarani, S.Keb. yang tak pernah berhenti mendoakan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan pendidikan. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada adik-adik tercinta, Michael Batubara, Lidya Batubara, Cristhania Batubara, Kenya Batubara, Yoel Batubara, Artha Batubara dan juga terima kasih penulis ucapkan kepada Bou, Amangboru, Kak Nova, yang selalu memberikan semangat dan doa untuk penulis dalam menyelesaikan perkuliahan.

Penulis juga menyadari bahwa penelitian ini tidak akan selesai tanpa bantuan banyak pihak. Dengan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si. selaku Rektor Universitas Sumatera Utara
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Sumatera Utara
3. Bapak Dedy Arisandi, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan, kritik dan saran kepada penulis.
4. Ibu Sarah Purnamawati, S.T., M.Sc., selaku Wakil Dekan II Fasilkom-TI USU sekaligus Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan, kritik dan saran kepada penulis.
5. Bapak Ivan Jaya, S.Si., M.Kom., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara sekaligus Dosen Pembimbing I serta Ibu

Annisa Fadhillah Pulungan, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II saya yang telah memberikan kritik dan saran untuk membantu penyempurnaan skripsi.

6. Seluruh Dosen Program Studi S-1 Teknologi Informasi yang telah memberikan ilmu dan telah mengajari penulis selama berkuliah di Program Studi Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
  7. Staff dan pegawai akademik Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara yang telah membantu penulis untuk memenuhi kelengkapan administrasi selama menyelesaikan perkuliahan.
  8. Yolenta Panggabean, Claudia Demita Pasaribu sahabat dan teman di kos yang senantiasa membantu dan mendukung penulis.
  9. Sahabat-sahabat penulis selama perkuliahan Vania Chasimira Sihotang, Yeyen Krisnianta Tarigan, Farhan Alzuhri Nasution, Helmut Sharon Pakpahan, Luthfi Yandirsya, Boy Charto Sihombing, Sintya Veronica, Astrid, dan Jedor yang selama perkuliahan menjadi teman baik suka dan duka, tempat bertukar pikiran dalam menjalani perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
  10. Sahabat lama penulis hingga sekarang Sonia Grace Hutabarat, Grenti Putri Sihalohe, Ribka Sitanggang yang selalu mendukung dan mendoakan penulis selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
  11. Jeremia Letare Pane yang menjadi sahabat spesial penulis baik dalam suka dan duka, yang telah banyak membantu, menemani, memberi dukungan, dan menjadi tempat bertukar pikiran selama penyelesaian skripsi ini.
  12. Rekan-rekan kerja di Biro DITGRASI USU Kak Fenny, Kak Andini, Kak Cindy, Kak Lily, Rasyid, Iqbal, Fildzah, Sheryll, Nana, David, Sarmida, Fadhlan, Wildan, Christo, Edbert, dsb yang selalu memberi dukungan selama penyelesaian skripsi.
- Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberkati dan melimpahkan karunia kepada semua pihak yang memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Medan, 12 Juli 2024

Penulis

## ABSTRAK

Kekerasan seksual merupakan semua tindakan atau perilaku seksual yang tidak diinginkan, termasuk komentar, kontak fisik yang dipaksakan, atau eksploitasi. Tindakan ini dapat dilakukan oleh siapa saja, terlepas dari hubungan mereka dengan korban, dan dapat terjadi di mana saja. Berdasarkan data yang ada, ditunjukkan bahwa anak-anak di Indonesia sangat rentan menjadi korban kekerasan seksual, terlepas dari latar belakang, situasi, atau kondisinya. Kekerasan seksual pada anak dapat terjadi karena kurangnya pengetahuan dan minimnya edukasi terhadap anak mengenai pelecehan dan kekerasan seksual. Minimnya edukasi tersebut dikarenakan edukasi seks pada anak masih dianggap tabu oleh orangtua dan memicu kebingungan dalam menyampaikan materi yang relevan sehingga menghambat komunikasi dan keterbukaan dengan anak. Oleh sebab itu perlu pendekatan yang memudahkan proses edukasi seks pada anak. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan aplikasi *game* edukasi pencegahan kekerasan seksual menggunakan *Pathfinding A\** dan *Random Number Generator*. *Pathfinding A\** digunakan untuk membantu karakter *game* mencari jalur terpendek dalam mengejar pemain. *Random Number Generator* digunakan untuk mengacak rintangan pada *game*. Penelitian ini menghasilkan *game* edukasi yang memvisualisasikan materi terkait pencegahan kekerasan seksual pada anak dalam bentuk *storytelling* dan terdapat permainan yang diberi algoritma untuk membuat *game* lebih menyenangkan. Berdasarkan pengumpulan data melalui kuisioner, 83,86% dari total responden menganggap bahwa aplikasi ini berhasil dalam memberikan edukasi seks yang efektif, serta memberikan pengetahuan baru yang bermanfaat bagi anak-anak. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa pendekatan menggunakan teknologi *game* dalam penyampaian edukasi seks dapat menjadi solusi yang efektif untuk menambah pemahaman anak-anak agar terhindar dari risiko kekerasan seksual dengan pengetahuan yang tepat dan komprehensif.

Kata Kunci: Edukasi Seks, Kekerasan Seksual, *Game*, *Pathfinding A\**, *Random Number Generator*

***AN EDUCATIONAL GAME APPLICATION FOR PREVENTING CHILD  
SEXUAL ABUSE USING PATHFINDING A\* AND RANDOM  
NUMBER GENERATOR***

**ABSTRACT**

*Sexual violence encompasses all unwanted sexual acts or behaviors, including comments, forced physical contact, or exploitation. These acts can be committed by anyone, regardless of their relationship with the victim, and can occur anywhere. Based on existing data, it has been shown that children in Indonesia are highly vulnerable to becoming victims of sexual violence, regardless of their background, situation, or condition. Sexual violence against children can occur due to a lack of knowledge and minimal education regarding sexual abuse and violence. This lack of education is because sex education for children is still considered taboo by parents, leading to confusion in conveying relevant material and hindering communication and openness with children. Therefore, an approach that facilitates the process of sex education for children is needed. In this research, an educational game application to prevent sexual violence was developed using Pathfinding A\* and a Random Number Generator. Pathfinding A\* is used to help game characters find the shortest path in chasing players. The Random Number Generator is used to randomize obstacles in the game. This research produces educational games that visualize material related to preventing sexual violence against children in the form of storytelling, and includes games with algorithms to make the game more enjoyable. Based on data collection through questionnaires, 83.86% of the total respondents considered this application successful in providing effective sex education and offering new knowledge that was beneficial for children. The results of this research also show that the approach of using game technology in delivering sex education can be an effective solution to increase children's understanding so that they can avoid the risk of sexual violence with appropriate and comprehensive knowledge.*

*Keywords: Sex Education, Sexual Violence, Game, Pathfinding A\*, Random Number Generator*



## DAFTAR ISI

<b>PERSETUJUAN</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN</b>	<b>iii</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Metode Penelitian	6
1.7 Sistematika Penulisan	6
<b>BAB 2 LANDASAN TEORI</b>	<b>8</b>
2.1 <i>Game</i> Edukasi	8
2.2 Edukasi Seks	8
2.3 Kekerasan Seksual	9
2.4 Modul Pendidikan Kesehatan Reproduksi Remaja Tingkat SD/MI	9
2.5 <i>Unity 3D</i>	9
2.6 <i>Blender 3D</i>	10
2.7 Algoritma <i>Pathfinding A*</i>	10
2.8 <i>Random Number Generator</i>	12
2.9 Penelitian Terdahulu	13
<b>BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN</b>	<b>21</b>
3.1 Analisis Kebutuhan Aplikasi	21
3.1.1 <i>Identifikasi Tujuan</i>	21
3.1.2 <i>Analisis Target</i>	21

3.1.3 <i>Identifikasi Fitur Utama</i>	22
3.1.4 <i>Analisis Batasan</i>	22
3.1.5 <i>Analisis Kebutuhan Fungsional</i>	22
3.1.6 <i>Analisis Kebutuhan Non-Fungsional</i>	23
3.2 <i>Perancangan Game 3D</i>	23
3.2.1 <i>Rancangan Skenario Penggunaan</i>	23
3.2.2 <i>Rancangan Integrasi dengan Kurikulum Maupun Pelatihan</i>	23
3.3 <i>Arsitektur Umum</i>	24
3.3.1 <i>Initation</i>	24
3.3.2 <i>Pre-Production</i>	30
3.3.3 <i>Production</i>	44
3.4 <i>Pemodelan Sistem</i>	47
3.5 <i>Visual Tambahan dan Kamera</i>	49
<b>BAB 4 ANALISIS DAN PERANCANGAN</b>	<b>52</b>
4.1 <i>Implementasi Permainan</i>	52
4.2 <i>Tampilan Permainan</i>	52
4.3 <i>Spesifikasi Permainan dan Aplikasi</i>	57
4.4 <i>Tahapan Permainan</i>	58
4.5 <i>Script</i>	59
4.6 <i>Pengujian Sistem</i>	64
4.6.1 <i>Blackbox Testing</i>	65
4.6.2 <i>Pengujian Pengguna</i>	67
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>70</b>
5.1 <i>Kesimpulan</i>	70
5.2 <i>Saran</i>	70
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>71</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Diagram Alur Algoritma <i>Pathfinding A*</i>	11
<b>Gambar 3.1</b>	Arsitektur Umum	24
<b>Gambar 3.2</b>	<i>User Interface</i>	30
<b>Gambar 3.3</b>	Karakter Anak 1 Sebelum <i>Render</i>	31
<b>Gambar 3.4</b>	Karakter Anak 2 Sebelum <i>Render</i>	32
<b>Gambar 3.5</b>	Karakter Ayah Sebelum <i>Render</i>	32
<b>Gambar 3.6</b>	Karakter Ibu Sebelum <i>Render</i>	33
<b>Gambar 3.7</b>	Karakter Orang Jahat Sebelum <i>Render</i>	33
<b>Gambar 3.8</b>	Karakter Anak 1 Setelah <i>Render</i>	34
<b>Gambar 3.9</b>	Karakter Anak 2 Setelah <i>Render</i>	34
<b>Gambar 3.10</b>	Karakter Ayah Setelah <i>Render</i>	35
<b>Gambar 3.11</b>	Karakter Ibu Setelah <i>Render</i>	35
<b>Gambar 3.12</b>	Karakter Orang Jahat Setelah <i>Render</i>	36
<b>Gambar 3.13</b>	Desain Interior Rumah	36
<b>Gambar 3.14</b>	Desain Kamar Mandi	37
<b>Gambar 3.15</b>	Desain Ruang Tamu	37
<b>Gambar 3.16</b>	Desain Dapur	38
<b>Gambar 3.17</b>	Desain Karakter Pemain	38
<b>Gambar 3.18</b>	Desain Ayah dan Ibu	39
<b>Gambar 3.19</b>	Desain Orang Asing	39
<b>Gambar 3.20</b>	Desain Sekolah	40
<b>Gambar 3.21</b>	Desain Taman	40
<b>Gambar 3.22</b>	<i>Sculpting Process</i>	41
<b>Gambar 3.23</b>	<i>Texturing Process</i>	42
<b>Gambar 3.24</b>	<i>Materializing Process</i>	43
<b>Gambar 3.25</b>	<i>Rendering Process</i>	43
<b>Gambar 3.26</b>	<i>Use Case Diagram</i>	47
<b>Gambar 3.27</b>	<i>Activity Diagram</i> Permainan	48
<b>Gambar 3.28</b>	<i>Activity Diagram</i> Menu Tentang	48
<b>Gambar 3.29</b>	<i>Sequence Diagram</i>	49
<b>Gambar 3.30</b>	<i>Camera Setting</i>	50
<b>Gambar 3.31</b>	<i>Setting</i> Langit	50
<b>Gambar 3.32</b>	<i>Setting</i> Cahaya	51
<b>Gambar 4.1</b>	Main Menu	52
<b>Gambar 4.2</b>	Tampilan Tentang	53
<b>Gambar 4.3</b>	Tampilan Materi	53
<b>Gambar 4.4</b>	Pilih Karakter	54
<b>Gambar 4.5</b>	In-Game Permainan (1)	54
<b>Gambar 4.6</b>	In-Game Permainan (2)	55
<b>Gambar 4.7</b>	Kuis	55

<b>Gambar 4.8</b> <i>Mini Quiz</i>	56
<b>Gambar 4.9</b> <i>Mini Games</i>	56
<b>Gambar 4.10</b> Skor Hasil	57

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terdahulu	15
<b>Tabel 2.2</b> Perbedaan Penelitian Terdahulu	17
<b>Tabel 3.1</b> <i>Storyboard</i>	26
<b>Tabel 4.1</b> Tabel <i>Blackbox Test</i>	65
<b>Tabel 4.2</b> Tabel <i>User Interface</i>	65
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Uji Algoritma	66
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Uji <i>Compatibility</i>	66
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Uji <i>In-Game</i>	66
<b>Tabel 4.6</b> Tabel Pengujian Kategori Antarmuka	67
<b>Tabel 4.7</b> Tabel Pengujian Kategori <i>User Experience</i>	68
<b>Tabel 4.8</b> Tabel Pengujian Kategori Nilai Edukasi	68
<b>Tabel 4.9</b> Tabel Pengujian Kategori <i>Gameplay</i>	69
<b>Tabel 4.10</b> Tabel Pengujian Kategori <i>Gameplay</i>	69

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Kekerasan seksual adalah setiap tindakan atau perilaku seksual yang tidak diinginkan, termasuk komentar, kontak fisik yang dipaksakan, atau eksploitasi. Hal ini dapat dilakukan oleh siapa saja, apapun hubungannya dengan korban, dan dapat terjadi di mana saja (Kasuma, 2019). Orang dewasa yang melakukan eksploitasi seksual terhadap anak untuk kepuasan seksual mereka, seperti yang ditekankan ECPAT (*End Child Prostitution in Asia Tourism*), dikategorikan sebagai pelaku kekerasan seksual terhadap anak. Pelaku eksploitasi seksual anak dapat menggunakan berbagai cara untuk memanipulasi korban, seperti dengan kekerasan, ancaman, penipuan, atau tekanan. Kontak fisik langsung antara pelaku dan korban tidak selalu diperlukan. (Davy, 2017). Kekerasan seksual berupa hal yang merujuk pada tindakan asusila yang bertujuan untuk pengeksploitasian seksual anak merupakan contoh dari kekerasan seksual yang mungkin terjadi di lingkungan sekitar (Noviana, 2015). Kekerasan seksual dapat menimbulkan banyak efek negatif kepada korbannya. Dampak kekerasan seksual dapat berupa luka fisik, kehamilan yang tidak diinginkan, dan penyakit menular seksual. Korban juga dapat mengalami trauma emosional dan psikologis, seperti perasaan bersalah, cemas, malu, PTSD, dan depresi (Waspiyah et al., 2022).

Lebih dari 15.000 kasus kekerasan terhadap anak tercatat di Indonesia sepanjang Januari hingga November 2023, dengan mayoritas korbannya adalah anak perempuan (KemenPPA, 2024). Berdasarkan data, dapat ditunjukkan bahwa anak-anak di Indonesia sangat rentan menjadi korban kekerasan seksual, terlepas dari latar belakang, situasi, atau kondisinya. Kekerasan seksual dapat terjadi di sekitar kita, baik di lingkungan rumah tangga, sampai di berbagai instansi pendidikan.

Kekerasan seksual terhadap anak dapat terjadi karena minimnya edukasi seksual yang mereka terima. Ketidaktahuan anak mengenai pelecehan dan kekerasan seksual membuat mereka bungkam, tidak mampu memahami situasi, dan kesulitan mencari bantuan saat mengalaminya (Ciptiasrini & D. Astarie, 2020). Usaha preventif

dalam melindungi anak dari kekerasan seksual yang mungkin terjadi dengan meningkatkan edukasi seks yang diawali dari keluarga (Wahyuning Astuti, 2017). Melalui edukasi seks yang komprehensif, individu dapat mempersiapkan diri dengan lebih baik untuk menghadapi situasi yang berpotensi mengarah pada kejahatan seksual (Yusuf, 2020).

Edukasi seks adalah proses pembelajaran tentang berbagai aspek seksualitas manusia, termasuk anatomi reproduksi, kesehatan seksual, dan nilai-nilai yang terkait. Tujuannya untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran individu, serta mendorong perilaku seksual yang bertanggung jawab dan sesuai dengan norma agama, etika, dan moral (Rahmawati, 2020). Edukasi seks penting diberikan agar anak menjadi individu yang sehat secara seksual, dapat melindungi dan menjaga diri dari pelanggaran seksual dan efek negatifnya. Juga penting untuk memberikan edukasi seks secara berkelanjutan sesuai dengan perkembangan usia, agar pengetahuan tetap relevan dengan kehidupan mereka (Bangsawan & Yusria, 2022). Penghimpauan kepada orangtua akan pengenalan pendidikan seks sejak dini sesuai dengan tumbuh kembang anak sangat disarankan psikolog (Aprilia & Kesehatan, 2015). Dengan mengikuti perkembangan usia anak, edukasi seksual oleh orangtua dapat memberikan pengetahuan seksual secara tepat. Anak usia 6-12 tahun perlu dipersiapkan menghadapi masa pubertas seiring dengan tumbuh kembangnya. Oleh karena itu, penting bagi mereka untuk menerima pendidikan seks pada tahap ini (Damayanti et al., 2018).

Namun ironisnya, saat ini edukasi seks masih sering dianggap tabu untuk dibicarakan kepada anak. Keterbatasan pengetahuan orangtua mengenai edukasi seks untuk anak, menghambat komunikasi dan keterbukaan dengan anak terkait seksualitas serta memicu kebingungan orangtua dalam menyampaikan materi yang relevan dengan usia anak (Kamilah, 2021). Berdasarkan hasil studi literatur, disebutkan bahwa penyampaian edukasi seks di Indonesia masih dilakukan secara konvensional seperti melakukan konseling dan modul pembelajaran yang belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi informasi dan media digital (Rimawati & Nugraheni, 2019).

Memberikan pendidikan seks kepada anak-anak merupakan sebuah tantangan, dan banyak orang tua yang sepenuhnya bergantung pada sekolah untuk aspek pendidikan anak-anak mereka. Namun, keterbatasan kurikulum dan kendala kelembagaan sering kali menghalangi sekolah untuk memenuhi harapan orang tua

(Faswita et al., 2018). Oleh sebab itu, diperlukan pendekatan yang memudahkan proses edukasi seks kepada anak. Sesuai dengan pernyataan Permendikbud pada tahun 2016 bahwa dalam pembelajaran perlu memunculkan penggunaan teknologi untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pembelajaran. Salah satu pemanfaatan teknologi yang dapat diterapkan untuk masalah tersebut adalah *game* atau permainan.

Berdasarkan temuan masalah yang dijelaskan sebelumnya, peneliti bermaksud membuat *game* berbasis android untuk anak. *Game* merupakan permainan virtual yang dibangun dengan algoritma khusus untuk membuat permainan menjadi lebih menyenangkan dan interaktif (Bharlirus Miqdad, 2018) dan *game* juga bisa sebagai media pembelajaran yang banyak diminati anak-anak khususnya mereka yang di bangku sekolah. Berdasarkan hasil survei oleh NPD Group, anak yang berusia 2-17 tahun yang sudah bermain *video game* adalah sebanyak 91% (NPD Group, 2011). Pembelajaran yang menggunakan teknologi permainan atau *game* dapat membantu untuk menjaga perhatian anak dalam jangka waktu yang lama untuk belajar. Meningkatkan minat belajar pada anak juga dapat dilakukan dengan menerapkan *game* pada proses pembelajaran sehingga lebih mudah untuk dipahami. Melalui *game* edukasi, anak-anak dapat belajar hal-hal baru, bersenang-senang, dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui permainan edukatif (Widayanti, 2021).

*Game* berbasis android pada penelitian ini akan menerapkan konsep kecerdasan buatan dengan menggunakan algoritma *Pathfinding A\** dan *Random Number Generator*. Algoritma *Pathfinding A\** umumnya digunakan untuk membantu menentukan jalur yang harus dilalui oleh pemain atau musuh untuk mencapai tujuannya (Agung et al., 2022). Algoritma *Random Number Generator* digunakan untuk menghasilkan nilai acak yang bervariasi dan memungkinkan sistem untuk berperilaku secara alami dan tidak terduga (Asrori et al., 2023). *Game Development Life Cycle* (GDLC) akan menjadi metodologi dalam penelitian ini, dengan melalui lima tahap utama GDLC, yaitu *Initiation*, *Pre-Production*, *Production*, *Testing*, dan *Release*.

Sebelumnya telah dilakukan beberapa pengembangan permainan yang menggunakan algoritma *Pathfinding A\** dan *Random Number Generator*. Beberapa penelitian terdahulu tersebut diantaranya adalah Penerapan *Artificial Intelligence* pada *Non Player Character* menggunakan Algoritma *Collision Avoidance System* dan



*Random Number Generator* pada *Game* 2D “Balap Egrang” (Milak et al., 2020). Penelitian ini menghasilkan aplikasi *game* balap egrang *genre racing side scroller* dalam bentuk dua dimensi dengan menerapkan AI pada NPC (*Non Player Character*) dengan fungsi untuk menghindari rintangan yang ada pada permainan. Penelitian ini menggunakan metodologi *Game Development Life Cycle* (GDLC).

Lalu penelitian oleh Safira (2021) yaitu Penerapan *Navmesh* Dengan Algoritma A Star *Pathfinding* Pada *Game* Edukasi 3d *Go Green*. Penelitian ini menghasilkan aplikasi *game* 3D untuk edukasi *Go Green* berbasis android. Penelitian ini menerapkan *Navmesh* dan algoritma A\* untuk membantu karakter atau pemain menemukan lokasi sampah dan pohon melalui jalur tercepat. (Safira et al., 2021).

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, penulis mengembangkan aplikasi pencegahan kekerasan seksual agar menjadi salah satu media pembelajaran pencegahan kekerasan seksual pada anak, maka penulis mengajukan penelitian berjudul “**Aplikasi Permainan Edukasi Pencegahan Kekerasan Seksual Pada Anak Menggunakan *Pathfinding A\** dan *Random Number Generator***”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Maraknya kasus kekerasan dan pelecehan seksual salah satunya dipicu oleh rendahnya pengetahuan seks pada anak dan masyarakat. Khususnya pada anak yang kemungkinan besar akan menjadi korban pelecehan seksual. Edukasi seks penting untuk membekali anak-anak dengan pengetahuan dan membantu mereka memahami perlindungan hak asasi mereka, termasuk hak bebas dari pelecehan dan eksploitasi seksual. Akan tetapi, saat ini media untuk penyampaian edukasi seks untuk anak masih minim dan juga masih dianggap tabu bagi sebagian orangtua. Oleh karena itu dibutuhkan suatu media pembelajaran yang memudahkan proses edukasi seks kepada anak.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi edukasi pencegahan kekerasan seksual pada anak dalam bentuk *game* dengan mengimplementasikan algoritma *Pathfinding A\** dan *Random Number Generator*.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Untuk mempersempit ruang lingkup dan menjaga fokus penelitian, penulis menetapkan batasan-batasan masalah berikut. Hal ini dilakukan agar tujuan penelitian dapat dicapai dengan lebih efektif:

1. Aplikasi permainan edukasi ini dibuat untuk anak usia 8-10 tahun dengan pendampingan orangtua atau guru.
2. Aplikasi permainan ini hanya berisi materi mengenai edukasi seks untuk anak usia dini berbasis digital *storytelling* yang terdiri dari 3 level atau *stage*.
3. Aplikasi permainan ini ditujukan untuk mengedukasi pengguna atau pemain terkait pencegahan kekerasan seksual.
4. Materi diambil dari buku modul Pendidikan Kesehatan Reproduksi Remaja Tingkat SDMI, dengan topik yang terdiri dari:
  - a. Ciri-ciri laki-laki dan perempuan
  - b. Nama anggota tubuh
  - c. Cara melindungi diri
  - d. Berbuat baik kepada sesama

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini diharapkan mampu untuk:

1. Menyediakan media alternatif untuk dalam pemberian edukasi pemahaman kekerasan seksual kepada anak
2. Menyediakan permainan edukatif yang interaktif untuk anak

## 1.6 Metode Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Dilakukan pengumpulan informasi tentang edukasi pencegahan kekerasan seksual untuk anak, 3D *Modelling*, algoritma *Pathfinding*, algoritma *Random Number Generator*. Penulis mengumpulkan referensi dari buku, artikel, jurnal, dan sumber lainnya yang bisa dijadikan referensi untuk mendukung penelitian ini.

### 2. Analisis Permasalahan

Setelah melakukan pengumpulan informasi, dilakukan proses analisa dari sumber informasi yang didapatkan. Analisis dilakukan untuk mendapat rumusan masalah dan pemahaman tentang konsep dan metode yang dapat digunakan dalam penyelesaian masalah.

### 3. Perancangan Sistem

Fase ini melibatkan perancangan arsitektur sistem, elemen 3D, karakter, dan antarmuka.

### 4. Implementasi Sistem

Tahap ini melibatkan penerapan desain sistem yang telah dibuat sebelumnya untuk membangun sistem sebenarnya.

### 5. Pengujian Sistem

Pada tahapan ini, pengujian sistem dilakukan untuk melihat performa hasil implementasi algoritma *Pathfinding A\** dan *Random Number Generator*.

### 6. Penyusunan Laporan

Laporan hasil penelitian dan dokumentasi yang dikumpulkan dengan cermat sedang disusun dengan cermat pada tahap ini.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Pada penelitian ini terdapat sistematika penulisan sebagai berikut:

### Bab 1: Pendahuluan

Terdapat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dalam penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

**Bab 2: Landasan Teori**

Berisi teori-teori yang digunakan untuk mendukung proses penelitian. Bab ini menjelaskan teori yang berkaitan dengan *Pathfinding A\**, *Random Number Generator*, dan *Unity*.

**Bab 3: Analisis dan Perancangan Sistem**

Membahas tentang analisis dan rancangan sistem yang dipakai pada penelitian. Bab ini juga membahas penerapan *Pathfinding A\** dan *Random Number Generator* untuk membuat aplikasi permainan lebih interaktif.

**Bab 4: Implementasi dan Pengujian Sistem**

Bab ini membahas tentang implementasi dari hasil rancangan dan analisis sistem, kemudian dilakukan pengujian sistem yang sebelumnya telah dibangun.

**Bab 5: Kesimpulan dan Saran**

Bab ini membahas tentang hasil didapatkan dari keseluruhan penelitian yang telah dilakukan serta saran dari penulis untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 *Game* Edukasi**

*Game* edukasi merupakan media interaktif yang dirancang dengan memadukan pembelajaran dan hiburan yang memberikan pengalaman belajar yang mendalam dan menyenangkan bagi individu dari segala usia melalui kebermanfaatan teknologi.

Tujuan dari *game* edukasi adalah untuk menyediakan metode pembelajaran yang lebih efektif dibandingkan metode konvensional. *Game* edukasi untuk anak dirancang khusus untuk meningkatkan kemampuan kognitif pada anak, meningkatkan semangat belajar, dan meningkatkan konsentrasi pada saat belajar (Rahman & Tresnawati, 2016). Pemanfaatan *game* sebagai media dalam edukasi menjadi salah satu alternatif efektif untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. *Game* dapat mengurangi rasa bosan dan mampu meningkatkan minat belajar pada anak. Penerapan alur cerita dan visual yang menarik dalam *game* edukasi menyederhanakan proses penyampaian informasi, sehingga lebih mudah dipahami oleh anak-anak (Putra et al., 2018)

#### **2.2 Edukasi Seks**

Edukasi seks merupakan suatu bentuk penyampaian pengetahuan untuk mendidik individu tentang berbagai aspek seksualitas, termasuk aspek seksualitas, aspek biologis dan anatomi, dengan informasi yang akurat dan relevan dengan penekanan pada etika dan moral (Justicia, 2017).

Edukasi yang diberikan untuk anak-anak mengadopsi pendekatan sesuai usia, menyesuaikan konten dengan tahap perkembangan mereka dan menghindari topik yang berkaitan dengan perilaku seksual orang dewasa. Lebih dari sekadar pengetahuan tentang tubuh, edukasi seks anak menanamkan nilai-nilai dalam pengambilan keputusan dan penentuan sikap. Kemampuan dalam menentukan sikap, menjadi kunci bagi anak untuk terhindar dari berbagai ancaman kesehatan dan keselamatan, seperti pelecehan seksual, penyimpangan seksual, dan penyakit menular seperti HIV dan AIDS.

### 2.3 Kekerasan Seksual

Kasus anak-anak Indonesia yang menjadi korban pelecehan seksual terus menunjukkan tren kenaikan yang mengkhawatirkan. KemenPPA mencatat 27.000 kasus pada tahun 2022, dan angka tersebut melonjak menjadi 29.000 kasus di tahun 2023. Hal ini mempertegas pernyataan KPAI (2023) bahwa anak-anak di Indonesia sangat rentan menjadi korban pelecehan seksual. Kebanyakan korban berusia dibawah 10 tahun, membuat kasus kekerasan seksual pada anak cukup memprihatinkan.

WHO (2018) mendefinisikan kekerasan seksual sebagai tindakan seksual yang dilakukan tanpa persetujuan, termasuk sentuhan seksual, upaya melakukan hubungan seksual, komentar atau ajakan seksual yang tidak diinginkan, serta pemaksaan hubungan seksual. Korban kekerasan seksual mengalami berbagai dampak negatif, baik secara fisik maupun mental. Tindakan fisik yang dilakukan pelaku dapat menyebabkan trauma jangka panjang bagi korban. Dengan memberikan edukasi seks yang tepat kepada anak, mereka dapat menumbuhkan pemahaman dan kesadaran mereka tentang hak-hak mereka dan bagaimana melindungi diri dari predator seksual.

### 2.4 Modul Pendidikan Kesehatan Reproduksi Remaja Tingkat SD/MI

Materi edukasi pencegahan kekerasan seksual pada penelitian ini diambil dari buku modul Pendidikan Kesehatan Reproduksi Remaja Tingkat SD/MI. Modul ini disusun dengan menggunakan *The International Technical Guidance on Sexuality Education* (ITGSE) sebagai referensi. Beberapa materi yang diambil untuk penelitian ini, yaitu pengenalan diri dengan mengenali nama-nama anggota tubuh dan bagian tubuh yang penting, lalu mengenali ciri-ciri laki-laki dan perempuan, mengenal bentuk sentuhan aman dan tidak aman, dan cara melindungi diri dari kekerasan seksual (Kurniawan & Desiree, 2017).

### 2.5 Unity 3D

Unity 3D adalah platform pengembangan *game* terkemuka yang digunakan untuk pembuatan berbagai jenis *game*, termasuk *game* edukasi. Dengan kemampuan grafis canggih dan fleksibilitas luar biasa, Unity 3D memungkinkan pengembang merancang pengalaman belajar yang interaktif dan menarik. Perangkat lunak ini digunakan untuk mengembangkan *game* berbasis 3D dan konten interaktif lainnya, seperti animasi 3D real-time dan visualisasi arsitektur. Selain berfungsi sebagai *game engine*, Unity 3D

juga berfungsi sebagai aplikasi editor yang mampu mengolah suara, gambar, dan elemen *game* lainnya. Keuntungan penting dari Unity 3D adalah kompatibilitasnya dengan platform *Windows* dan *Mac OS*, serta kemampuannya membuat *game* untuk platform *Windows*, *Mac*, *Linux*, *Wii*, *iPad*, *iPhone*, dan *Android*. Selanjutnya untuk menghasilkan *game* berbasis *browser*, *Unity* 3D membutuhkan plugin yang dikenal dengan *plugin Unity Web Player* (Inawati & Puspasari, 2021)

## 2.6 Blender 3D

*Blender 3D* adalah perangkat lunak sumber terbuka yang kuat yang banyak digunakan untuk beragam tugas pemodelan 3D dan animasi. Selain itu, *Blender* juga digunakan untuk rendering gambar dan pembuatan *game*. Dengan *Blender*, pengembang memiliki kemampuan untuk menciptakan konten grafis yang kompleks dan menarik, termasuk *game* edukatif yang menggabungkan elemen pembelajaran dengan teknologi grafis tingkat lanjut. *Blender* tidak hanya mendukung pemrosesan grafis 3D untuk pembuatan model yang digunakan dalam pengembangan *game* dan efek visual di industri film, tetapi juga mampu menghasilkan animasi baik dalam format 3D maupun 2D. Kelebihan utama *Blender* adalah kebebasan pengguna untuk mengakses dan memodifikasi kode sumbernya, yang memungkinkan kustomisasi dan penyesuaian sesuai dengan kebutuhan spesifik proyek. Secara keseluruhan, *Blender* merupakan alat yang sangat fleksibel dan mampu memenuhi berbagai kebutuhan artistik dan teknis dalam industri kreatif, dari produksi animasi hingga pembuatan *game* yang memanfaatkan teknologi grafis mutakhir (Zebua et al., 2020).

## 2.7 Algoritma *Pathfinding A\**

Algoritma *A\** merupakan versi penyempurnaan dari algoritma *Breadth First Search* (BFS), yang keduanya umum digunakan untuk pencarian jalan. Seperti BFS, *A\** menggunakan fungsi heuristik untuk memandu pencarian solusi. Kekuatan algoritma ini terletak pada kemampuannya untuk secara efisien menentukan rute terpendek dari titik awal ke tujuan tertentu. *A\** mencapai tujuan dengan memperkirakan jarak terpendek menggunakan nilai heuristik sebagai acuan, (Sitasi syurikh, 2016). Prinsip inti dari algoritma ini terletak pada komputasi setiap *node* untuk menentukan jalur terpendek. *A\** mengukur jarak di sepanjang setiap jalur, menyimpan informasi ini, dan membandingkannya dengan jalur lain untuk mengidentifikasi keseluruhan rute

terpendek. Algoritma A\* dipilih karena reputasinya yang terkenal efektif dalam mencari jalur terpendek ke tujuan. Algoritma A\* digunakan karena efektivitasnya yang terkenal dalam menentukan jalur terpendek menuju suatu tujuan (Bagus et al., 2018). Pada penelitian ini, Algoritma A\* digunakan untuk menentukan rute terpendek yang dilalui. Di bawah ini merupakan rumus algoritma A\*:

$$F(n) = G(n) + H(n)$$

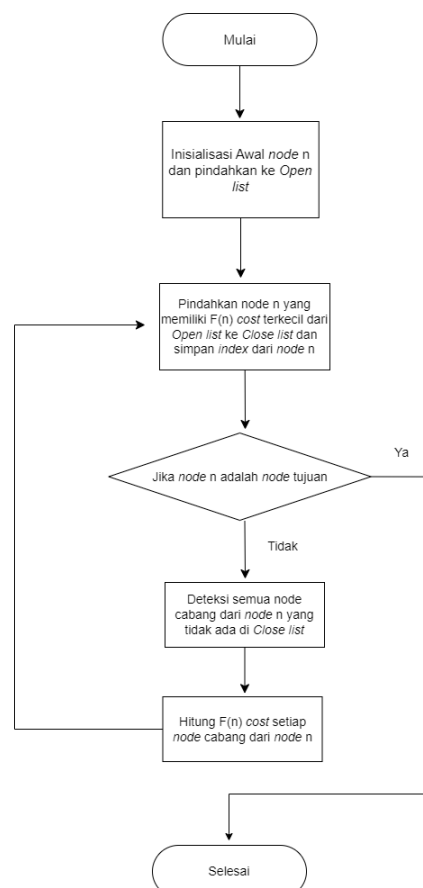
Dimana,

$F(n)$  : Biaya untuk simpul  $n$

$G(n)$  : Biaya sebenarnya dari node awal ke node  $n$

$H(n)$  : Biaya perkiraan dari node  $n$  ke node tujuan

$G(n)$  cost didapatkan dari jarak *node* awal ke *node*  $n$ , sedangkan  $H(n)$  cost didapatkan dari jarak *node*  $n$  ke *node* tujuan.  $F(n)$  cost merupakan hasil dari penjumlahan antara  $G(n)$  cost dan  $H(n)$  cost.



**Gambar 2.1** Diagram Alur Algoritma *Pathfinding* A\*



Alur pada Gambar 2.1 dijelaskan sebagai berikut:

1. Inisialisasi awal *node n* dan memindahkan *node n* ke open list
2. Perulangan:
  - a. Mencari *node n* yang memiliki nilai *F cost* terkecil pada open list. Kemudian memindahkan *node n* ke closed list dan disimpan.
  - b. Deteksi semua *node* cabang dari *node n* yang tidak ada pada closed list dan pindahkan ke open list.
  - c. Penghitungan *F cost* dari setiap *node* cabang atau *node* yang ada pada open list dengan menjumlah *G cost* dan *H cost*.
  - d. Perulangan dihentikan ketika *node n* merupakan *node* tujuan.

## 2.8 Random Number Generator

*Random Number Generator* (RNG) merupakan algoritma yang dirancang untuk menghasilkan rangkaian angka yang tampak acak. *Random Number Generator* adalah suatu algoritma yang digunakan untuk menghasilkan urutan-urutan atau *sequence* dari bilangan-bilangan sebagai hasil dari perhitungan komputer yang diketahui distribusinya. Penerapan RNG sangat luas, mencakup berbagai bidang seperti statistika untuk sampel acak, simulasi komputer untuk menggambarkan variasi dalam data atau fenomena tertentu, kriptografi untuk mengamankan data sensitif, dan desain untuk menciptakan pola atau komposisi yang tampak acak namun terkontrol. Dalam dunia *game*, RNG memiliki peran khusus yang telah berkembang seiring dengan perkembangan teknologi permainan. Awalnya, RNG diterapkan dalam perangkat perjudian tradisional seperti dadu dan rolet, di mana kebetulan dalam hasil menjadi kunci dalam menarik para pemain. Dalam *game* elektronik modern, RNG digunakan secara luas untuk menciptakan variasi, tantangan, dan kejutan bagi pemain. Contohnya, RNG digunakan untuk menentukan lokasi *spawn* musuh, hasil dari suatu serangan, atau bahkan keputusan keberuntungan dalam permainan. Ketepatan dan efisiensi RNG dalam menghasilkan angka-angka acak menjadi faktor kritis dalam menjaga kualitas permainan dan pengalaman pengguna yang memuaskan. Oleh karena itu, pengembangan dan implementasi RNG yang baik adalah bagian integral dari desain dan pengembangan *game* yang sukses (Rahanady Hidayat, 2010).

Terdapat beberapa pokok pengertian *Random Number Generator* (RNG) dari definisi yang dipaparkan diatas adalah:

a. Urutan (*Sequence*)

*Sequence* disini adalah bahwa *random number* tersebut harus dapat dihasilkan secara urut dalam jumlah yang mengikuti algoritma tertentu dan sesuai dengan distribusi yang akan terjadi atau yang dikehendaki.

b. Distribusi (*Distribution*)

Distribusi berhubungan dengan distribusi probabilitas yang dipergunakan untuk meninjau penerikan *random number*. Pada umumnya, distribusi probabilitas untuk *random number* ini adalah *Uniform Variate*. Seperti pada *random sequence*  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  dan pada setiap *random sequence* ini masing-masing mempunyai  $X_1, X_2, X_3$  yang merupakan *subsequence* yang berhubungan tetapi terpisah satu dengan lainnya, yang dikenal dengan *Jointly Independent*, dan masing-masing juga mempunyai probabilitas distribusi *uniform* antara 0 dan  $n$  (0,  $n$ ). Bila *sequence* ini terputus maka akan mengurangi arti dari kegiatan simulasi yang berjalan.

c. *Random*

*Random* menunjukkan bahwa algoritma tersebut akan menghasilkan suatu angka yang akan berperan dalam pemunculan angka yang akan keluar dalam proses di komputer. Dengan kata lain, suatu angka yang diperoleh merupakan angka penentu bagi angka *random* berikutnya.

Dalam penentuan *random number*, pada umumnya terdapat beberapa sumber yang dipergunakan, antara lain:

a. *Table Random Number*

b. *Electronic Random Number*

c. *Congruential Pseudo Random Number Generator*

## 2.9 Penelitian Terdahulu

Sebelumnya telah dilakukan beberapa pengembangan permainan edukasi untuk anak-anak, dan juga pengembangan permainan yang menggunakan algoritma *Pathfinding A\** dan *Random Number Generator*. Beberapa penelitian terdahulu tersebut diantaranya adalah Penerapan *Artificial Intelligence* pada *Non-Player Character* menggunakan Algoritma *Collision Avoidance System* dan *Random Number Generator* pada *Game 2D "Balap Egrang"* (Milak et al., 2020). Studi ini menghasilkan *game*

balap *side scrolling 2D* yang menampilkan balap egrang dan NPC bertenaga *AI* yang mampu menghindari rintangan. Metodologi *Game Development Life Cycle* (GDLC) digunakan dalam penelitian ini.

Penelitian selanjutnya adalah Analisis dan Perancangan Aplikasi *Mobile Pendidikan Seks Anak Usia 6-12 Tahun* (Mahda Mutia et al., 2020). Pada penelitian ini dibuat suatu sistem aplikasi *android* yang memiliki isi mengenai pengetahuan seks untuk anak usia 6-12 tahun. Aplikasi ini dilengkapi dengan ilustrasi pendukung untuk mempermudah proses pembelajaran atau penyampaian informasi kepada anak. Aplikasi ini tidak menggunakan *artificial intelligence* atau algoritma tertentu dalam pembuatannya. Metodologi *System Development Life Cycle* (SDLC) diterapkan dalam penelitian ini untuk analisis dan pengembangan aplikasi. Penulis melakukan pengujian menyeluruh dengan membandingkan desain aplikasi yang dianalisis dengan produk akhir untuk memastikan kesesuaian desain dan integritas fungsional.

Selanjutnya penelitian dari (Iliyas & Handriyanti, 2021) yaitu Perancangan Media Interaktif Buku Ilustrasi Menggunakan *Augmented Reality*. Hasil dari penelitian ini berupa aplikasi buku ilustrasi edukasi seks berbasis *augmented reality*. Aplikasi ini berupaya mengubah buku bergambar menjadi alat pembelajaran yang interaktif, menjadikan proses memperoleh pengetahuan baru dari buku tersebut menjadi lebih menarik. Aplikasi ini dikembangkan menggunakan perangkat lunak *Uniy 3D* dan *Vuforia SDK*.

Lalu penelitian oleh (Safira et al., 2021) yaitu Penerapan *Navmesh* Dengan Algoritma *A Star Pathfinding* Pada *Game Edukasi 3d Go Green*. Penelitian ini menghasilkan aplikasi *game 3D* untuk edukasi *Go Green* berbasis *android*. Penelitian ini menghasilkan aplikasi *game 3D* untuk edukasi *Go Green* berbasis *android*. Penelitian ini menerapkan *Navmesh* dan algoritma *A\** untuk membantu karakter atau pemain menemukan lokasi sampah dan pohon melalui jalur tercepat.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (Ahmad & Widodo, 2021) yaitu Penerapan Algoritma *A Star (A\*)* pada *Game Petualangan Labirin Berbasis Android*. Penelitian ini menghasilkan *game* dengan *genre* petualangan. *Game* ini bercerita tentang petualangan kelinci dalam mencari makanannya dengan melewati sebuah labirin. Algoritma *A star* dalam *game* ini untuk menemukan jalur paling efisien menuju makanan.

Penelitian berikutnya dilakukan oleh (Kaźmierczak et al., 2024) dengan judul *Creating Interactive Scenes in 3D Educational Games: Using Narrative and Technology to Explore History and Culture*. Penelitian ini mengeksplorasi desain dan mengimplementasikan *sequencer* adegan canggih menggunakan *Unity 3D* untuk *game* edukasi dan budaya. Hasil dari penelitian ini, menunjukkan bahwa *sequencer* tersebut secara signifikan meningkatkan efisiensi dan kreativitas pengembang *game*, yang mengarah pada pengalaman bermain yang lebih menarik dan edukatif.

Lalu penelitian yang dilakukan oleh (Pereira de Aguiar et al., 2018) yang berjudul *Educational Digital Games: A Theoretical Framework About Design Models, Learning Theories and User Experience*. Penelitian ini menyediakan kerangka teoretis untuk desain dan implementasi *game* digital edukasi (EDG). Penelitian ini membahas sifat interdisipliner dari proses desain, yang melibatkan berbagai profesional seperti desainer instruksional, spesialis konten, dan pengembang. Studi ini menekankan pentingnya menyelaraskan elemen *game* dengan tujuan edukatif untuk memastikan hasil belajar yang efektif.

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Keterangan
1.	Milak et al. (2020)	Penerapan <i>Artificial Intelligence</i> pada <i>Non-Player Character</i> menggunakan Algoritma <i>Collision Avoidance System</i> dan <i>Random Number Generator</i> pada <i>Game 2D “Balap Egrang”</i>	Penelitian ini menghasilkan aplikasi <i>game</i> balap egrang <i>genre racing side scroller</i> dalam bentuk dua dimensi dengan menerapkan AI dengan fungsi untuk menghindari rintangan yang ada pada permainan. Metodologi yang digunakan pada penelitian ini adalah <i>Game Development Life Cycle</i> (GDLC).
2.	Mahda Mutia et al. (2020)	Analisis & Perancangan Aplikasi Mobile Pendidikan Seks Anak Usia 6-12 Tahun	Penelitian ini menghasilkan sistem aplikasi berbasis android yang mempunyai isi tentang pengetahuan seks untuk anak usia 6-12 tahun yang dilengkapi dengan ilustrasi pendukung untuk

			mempermudah pemahaman anak.
3.	Iliyas & Handriyantini (2021)	Perancangan Media Interaktif Buku Ilustrasi Menggunakan <i>Augmented Reality</i>	Memanfaatkan <i>augmented reality</i> dan mekanisme permainan interaktif, aplikasi Android ini mengubah buku pendidikan seks bergambar menjadi platform pembelajaran yang komprehensif. Pengguna dapat berinteraksi dengan konten <i>augmented reality</i> dan terlibat dalam aktivitas berbasis <i>game</i> untuk meningkatkan pemahaman mereka tentang topik pendidikan seks.
4.	Safira et al. (2021)	Penerapan <i>Navmesh</i> Dengan Algoritma A Star <i>Pathfinding</i> Pada <i>Game</i> Edukasi 3d <i>Go Green</i>	Penelitian ini fokus pada pengembangan <i>game</i> 3D berbasis Android untuk edukasi <i>Go Green</i> . Algoritma <i>Navmesh</i> dan A* digunakan untuk menerapkan pencarian jalur yang efisien untuk karakter <i>game</i> , memastikan mereka dapat dengan cepat dan akurat menemukan posisi sampah dan pohon, sehingga meningkatkan keseluruhan <i>gameplay</i> dan efektivitas edukasi.
5.	Ahmad & Widodo (2021)	Penerapan Algoritma A Star (A*) pada <i>Game</i> Petualangan Labirin Berbasis Android	Penelitian ini menghasilkan <i>game</i> dengan <i>genre</i> petualangan. <i>Game</i> ini bercerita tentang petualangan kelinci dalam mencari makanannya dengan melewati sebuah labirin. Algoritma A star pada <i>game</i> ini diterapkan dengan tujuan untuk

			mencari rute terpendek menuju makanan.
6	Kaźmierczak et al. (2024)	<i>Creating Interactive Scenes in 3D Educational Games: Using Narrative and Technology to Explore History and Culture</i>	Penelitian ini mengeksplorasi desain dan implementasi <i>sequencer</i> adegan canggih dalam <i>Unity</i> 3D untuk <i>game</i> edukasi dan budaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat tersebut secara signifikan meningkatkan efisiensi dan kreativitas pengembang <i>game</i> , yang mengarah pada pengalaman bermain yang lebih menarik dan edukatif.
7	Pereira de Aguiar et al. (2018)	<i>Educational Digital Games: A Theoretical Framework About Design Models, Learning Theories and User Experience</i>	Penelitian ini menyediakan kerangka teoretis untuk desain dan implementasi <i>game</i> digital edukasi (EDG). Penelitian ini membahas sifat interdisipliner dari proses desain, yang melibatkan berbagai profesional seperti desainer instruksional, spesialis konten, dan pengembang. Studi ini menekankan pentingnya menyelaraskan elemen <i>game</i> dengan tujuan edukatif untuk memastikan hasil belajar yang efektif.

Tabel 2.2 Perbedaan Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Perbedaan
1.	Milak et al. (2020)	Penerapan <i>Artificial Intelligence</i> pada <i>Non-Player Character</i> menggunakan Algoritma <i>Collision Avoidance System</i> dan <i>Random</i>	Penelitian ini menghasilkan aplikasi <i>game</i> balap egrang <i>genre racing side scroller</i> dalam bentuk dua dimensi dengan menerapkan AI dengan fungsi untuk

		<i>Number Generator</i> pada <i>Game</i> 2D “Balap Egrang”	menghindari rintangan yang ada pada permainan. Penelitian ini menggunakan metodologi <i>Game Development Life Cycle</i> (GDLC), sementara pada permainan yang dibuat terdapat <i>mini game</i> dengan memanfaatkan (RNG) yang membuat rintangan menjadi tersebar random yang tentunya membuat permainan menjadi lebih menarik
2.	Mahda Mutia et al. (2020)	Analisis & Perancangan Aplikasi Mobile Pendidikan Seks Anak Usia 6-12 Tahun	Penelitian ini menghasilkan sistem aplikasi berbasis android yang mempunyai isi tentang pengetahuan seks untuk anak usia 6-12 tahun yang dilengkapi dengan ilustrasi pendukung untuk mempermudah pemahaman anak. Sementara pada permainan yang dibuat materi edukasi seks untuk pencegahan kekerasan seksual dimuat divisualisasikan dalam bentuk cerita dengan karakter 3D dan diberikan <i>mini games</i> .
3.	Iliyas & Handriyanti (2021)	Perancangan Media Interaktif Buku Ilustrasi Menggunakan <i>Augmented Reality</i>	Aplikasi Android ini memanfaatkan <i>augmented reality</i> untuk mengubah buku pendidikan seks bergambar menjadi pengalaman belajar interaktif, menggabungkan elemen permainan untuk mengulas konten buku, sementara pada permainan yang dibuat memberikan edukasi sekaligus dengan dialog yang tentunya

			membawa alur cerita sambil memberikan ilustrasi dalam bentuk <i>2D</i> dan <i>3D</i> .
4.	Safira et al. (2021)	Penerapan <i>Navmesh</i> Dengan Algoritma A Star <i>Pathfinding</i> Pada <i>Game</i> Edukasi 3d <i>Go Green</i>	Penelitian ini menghasilkan terciptanya sebuah <i>game 3D</i> berbasis <i>android</i> untuk edukasi <i>Go Green</i> . <i>Navmesh</i> dan algoritma A* diterapkan untuk karakter permainan, memungkinkan mereka menemukan lokasi sampah dan pohon menggunakan rute terpendek, sementara itu pada permainan yang dibuat <i>Navmesh</i> digunakan untuk mini <i>game</i> pada akhir stage 3 yaitu berlari di labirin dikejar oleh orang jahat.
5.	Ahmad & Widodo (2021)	Penerapan Algoritma A Star (A*) pada <i>Game</i> Petualangan Labirin Berbasis Android	Penelitian ini menghasilkan sebuah <i>game</i> petualangan dimana seekor kelinci melintasi labirin untuk mencari makanan, memanfaatkan algoritma A* untuk menemukan jalur yang paling efisien, sementara dengan permainan yang dibuat merupakan petualangan pribadi dari anak yang menjadi karakter utama dalam mempelajari mengenai edukasi seksual dan diberikan <i>mini games</i> dan visualisasi
6	Kaźmierczak et al. (2024)	<i>Creating Interactive Scenes in 3D Educational Games: A Sequencer Tool for Unity 3D</i>	Penelitian ini mengeksplorasi desain dan implementasi sequencer adegan canggih dalam <i>Unity 3D</i> untuk <i>game</i> edukasi dan budaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat tersebut secara



			signifikan meningkatkan efisiensi dan kreativitas pengembang <i>game</i> , yang mengarah pada pengalaman bermain yang lebih menarik dan edukatif, sementara itu pada permainan yang dibuat juga dengan memanfaatkan <i>Unity 3D</i> dan juga memberikan desain yang baik untuk diterima anak-anak dan visualisasi yang membantu baik secara 2D dan 3D
7	Pereira de Aguiar et al. (2018)	<i>Educational Digital Games: A Theoretical Framework About Design Models, Learning Theories and User Experience</i>	Penelitian ini menyediakan kerangka teoretis untuk desain dan implementasi <i>game</i> digital edukasi (EDG). Penelitian ini membahas sifat interdisipliner dari proses desain, yang melibatkan berbagai profesional seperti desainer instruksional, spesialis konten, dan pengembang. Studi ini menekankan pentingnya menyelaraskan elemen <i>game</i> dengan tujuan edukatif untuk memastikan hasil belajar yang efektif, sementara pada permainan yang dibuat sudah memuat konten dan desain yang sesuai untuk anak-anak dan juga membentuk kerangka pembelajaran pada tarap anak-anak sehingga lebih mudah dipahami.

## BAB 3

### ANALISIS DAN PERANCANGAN

#### 3.1 Analisis Kebutuhan Aplikasi

Pada penggunaan *game* 3D yang paling penting adalah melakukan tahapan analisis kebutuhan. Dalam tahapan ini, harus lebih mengutamakan mengidentifikasi dan memahami dengan jelas tujuan penggunaan pada *game* 3D, tujuan pengguna, fitur-fitur utama yang ada pada *game* 3D, serta keterbatasan dan kendala yang akan dihadapi pada *game* 3D. Analisis kebutuhan ini mencakup pengumpulan data dari berbagai pemangku kepentingan untuk memastikan bahwa *game* tersebut dirancang sesuai dengan kebutuhan edukatif yang spesifik dan relevan. Selain itu, penting untuk mempertimbangkan aspek teknis seperti perangkat keras yang tersedia, kemampuan perangkat lunak, dan potensi tantangan dalam pengembangan dan implementasi *game*. Pemahaman yang mendalam tentang konteks pendidikan, audiens target, dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai juga sangat krusial untuk memastikan *game* 3D dapat memberikan dampak yang maksimal dalam proses pembelajaran. Dengan demikian, tahapan analisis kebutuhan tidak hanya membantu dalam merancang *game* yang efektif dan efisien, tetapi juga memastikan bahwa *game* tersebut dapat diintegrasikan dengan baik ke dalam lingkungan pembelajaran yang ada.

##### 3.1.1 Identifikasi Tujuan

Tujuan pada penggunaan *game* 3D harus ditetapkan dengan tujuan yang jelas, apakah *game* 3D tersebut bertujuan untuk pendidikan atau edukasi, pelatihan, simulasi, atau tujuan lainnya. Tujuan tersebut akan menjadi acuan untuk menentukan fitur-fitur *gameplay* dan *game* lainnya yang ada dalam *game* 3D. Pada penelitian ini fokus tujuan adalah untuk memberikan edukasi seksual kepada anak-anak agar mereka memahami apa hal yang bisa dan tidak bisa dilakukan dalam kegiatan kehidupan sehari-hari.

##### 3.1.2 Analisis Target

Dalam penggunaan *game* 3D perlunya pemahaman yang mendalam mengenai target pengguna, misalnya seperti usia, latar belakang pengguna, kemampuan, dan kebutuhan

yang diperlukan target, hal tersebut sangat penting dalam merancang *game* 3D yang sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan target. Pelajaran dan materi edukasi yang diberikan ditujukan kepada anak-anak spesifiknya untuk mereka yang berada di Sekolah Dasar.

### 3.1.3 Identifikasi Fitur Utama

Fitur-fitur utama yang ada pada *game* 3D terlebih dahulu harus diidentifikasi dan di prioritaskan terlebih dahulu dengan berdasarkan tujuan beserta target pengguna. Fitur-fitur tersebut akan menjadi inti penggunaan dari *game* 3D dan harus diimplementasikan dengan baik dan teratur.

### 3.1.4 Analisis Batasan

Keterbatasan dan kendala yang ada dalam *game* 3D, maka harus terlebih dahulu mengidentifikasi dan menemukan berbagai keterbatasan dan kendala, misalnya seperti anggaran, *timeline*, *platform*, dan kemampuan teknologi yang tersedia. Analisis batasan akan membantu dalam menentukan dan membuat perencanaan yang lebih realistis. Dalam hal ini pembatasan lebih diarahkan kepada materi sekolah dasar, permainan dibuat dengan tiga tingkatan permainan yaitu *stage* 1 berada di dalam rumah, *stage* 2 berada di sekolah, dan *stage* 3 berada di taman juga dilengkapi dengan kuis dan *mini games* agar membuat anak-anak tidak bosan.

### 3.1.5 Analisis Kebutuhan Fungsional

Dalam membangun suatu aplikasi tentunya fungsional utama dalam aplikasi haruslah berjalan dengan baik. Dalam penelitian yang dibuat beberapa kebutuhan fungsional antara lain:

- Mampu menampilkan materi dan jalan cerita yang baik untuk tercapainya tujuan memberikan edukasi yang informatif dan edukatif.
- Mampu menampilkan objek 3D dan visual *interface* yang cocok untuk anak-anak agar tidak bosan dalam memainkan aplikasi.

### 3.1.6 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Untuk memastikan penerapan yang menyeluruh, persyaratan non-fungsional melengkapi persyaratan fungsional utama. Persyaratan non-fungsional ini mendasari fungsionalitas dan kegunaan sistem secara keseluruhan, seperti:

#### 1. Performa

Aplikasi berfungsi dengan lancar pada perangkat yang memenuhi persyaratan minimum yang ditentukan.

#### 2. Cost

Aplikasi gratis untuk diinstal dan tidak memerlukan biaya tambahan untuk dipergunakan.

#### 3. Storage

Aplikasi menggunakan penyimpanan internal tanpa butuh tambahan memori yang besar.

## 3.2 Perancangan Game 3D

Setelah dilakukannya analisis kebutuhan aplikasi pada *game* 3D, tahapan selanjutnya yaitu merancang penggunaan pada *game* 3D, tahapan ini akan merancang beberapa berbagai elemen, termasuk pada skenario penggunaan, integrasi dengan kurikulum maupun pelatihan dan evaluasi pada penggunaan *game* 3D.

### 3.2.1 Rancangan Skenario Penggunaan

Sebelum menggunakan *game* 3D pada target pengguna, terlebih dahulu harus merancang skenario yang ada dalam penggunaan *game* 3D yang sesuai dengan penggunaan pada target. Skenario ini akan menjadi panduan dalam mengimplementasikan *game* 3D.

### 3.2.2 Rancangan Integrasi dengan Kurikulum maupun Pelatihan

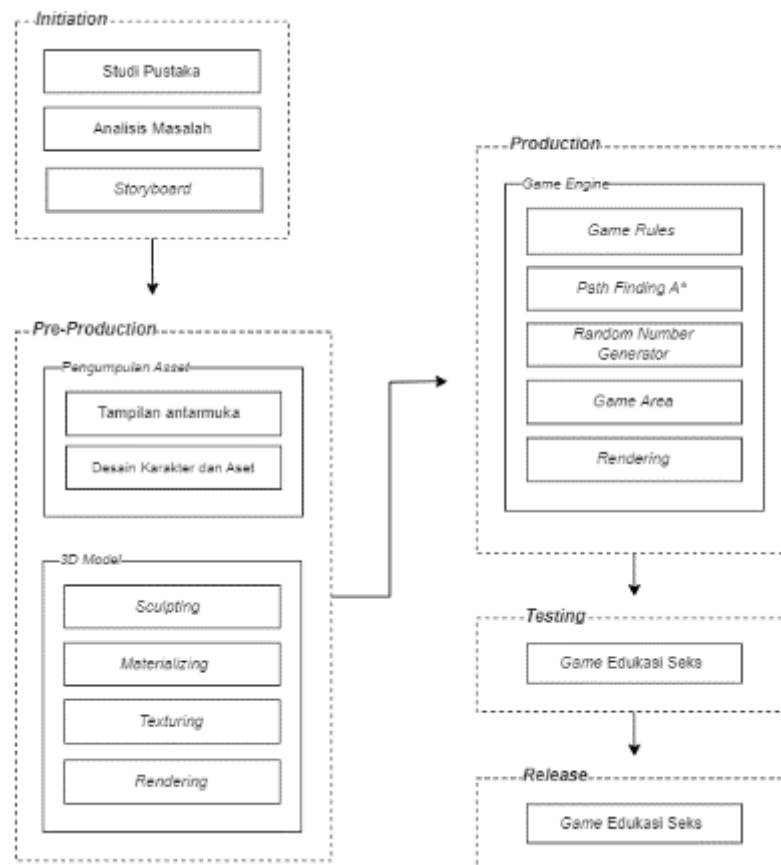
Perancangan integrasi dengan kurikulum maupun pelatihan harus efektif dengan penggunaan *game* 3D. Jika penggunaan *game* 3D digunakan untuk pendidikan atau edukasi maupun pelatihan, maka sebelum menggunakan pada target, maka penggunaan *game* 3D ini harus efektif dengan kurikulum dan materi pelatihan yang ada atau berlaku dalam hal ini akan mengangkat materi dan pemahaman anak-anak di Sekolah Dasar.

### 3.2.3 Rancangan Evaluasi

Dalam penggunaan *game* 3D, yang sangat memastikan keefektifitasan penggunaan *game* 3D. Rancangan evaluasi yang harus dilakukan yaitu menerima setiap masukan dan perbaikan yang mendukung untuk terciptanya aplikasi yang edukatif dan informatif.

### 3.3 Arsitektur Umum

Arsitektur umum pada dasarnya diimplementasikan untuk menggambarkan alur pembuatan maupun proses *developing* dari *game* itu sehingga memudahkan pembaca dalam memahami alurnya. Arsitektur yang dirancang dalam penelitian ini:



**Gambar 3.1** Arsitektur Umum

Pada Gambar 3.1 yang dipaparkan akan dijelaskan lebih rinci sebagai berikut:

#### 3.3.1 Initiation

Fase ini berfokus pada desain konseptual permainan pendidikan seks, dengan mempertimbangkan ide dasar permainan, tujuan, genre, identifikasi pengguna, dan aturan permainan. Tahap ini terdiri dari 3 bagian:

### 1. Studi Pustaka

Untuk memperoleh pengetahuan yang lebih mendalam, dilakukan kajian literatur secara menyeluruh yang meliputi bahan referensi dari jurnal, buku, artikel, dan sumber lain mengenai pengembangan *game* edukasi, *artificial intelligence*, platform *game*, dan desain animasi.

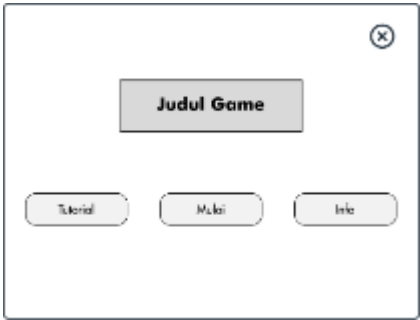
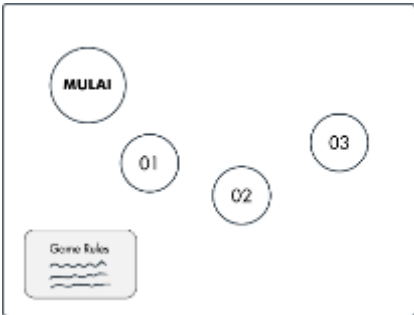
### 2. Analisis Masalah


Ketersediaan aplikasi pendidikan seks terbatas, sebagian besar berasal dari luar negeri dan ditujukan untuk pengguna dewasa. Edukasi seks sangat penting bagi anak-anak di Indonesia untuk mencegah hal-hal buruk seperti hubungan seksual pranikah, penyakit reproduksi, penyimpangan seksual, kekerasan seksual, dan perbuatan amoral lainnya. Edukasi seks penting karena memberi tahu anak-anak tentang cara merawat organ reproduksi mereka dan membantu mereka menjaga diri mereka sendiri. Terbatasnya ketersediaan media dan aplikasi berbasis teknologi menghambat akses terhadap sumber daya pendidikan seks yang cepat dan mudah digunakan, yang masih dianggap sebagai subjek sensitif oleh sebagian besar masyarakat. Penerapan aplikasi pendidikan yang interaktif dan menarik di Indonesia masih kurang, sehingga penyampaian pendidikan seks yang seharusnya informatif, menarik, dan menyenangkan menjadi kurang optimal. Aplikasi edukasi seharusnya dikembangkan lebih interaktif dan menarik agar menarik minat anak-anak untuk belajar.

### 3. Storyboard


Tujuan pembuatan storyboard adalah untuk mempertahankan arah pengembangan *game* dan meningkatkan fokus proses pengembangan bagi pengguna yang dituju.


Tabel 3.1 *Storyboard*


No.	Visual	Cerita	Aksi
1.		<p>Halaman Main Menu berisi semua tombol utama saat memulai aplikasi dan juga sebagai navigasi pengarah permainan</p>	<p>Pemain dapat melakukan klik pada button</p>
2.		<p>Halaman level yang berisi <i>game stage</i> dan <i>game rules</i>. <i>Storyline</i> singkat mengenai <i>game</i> ini akan ditampilkan sebelum pemain memulai permainan. Permainan bergenre <i>storytelling</i>, dimana pemain akan mengerjakan beberapa misi dan mini <i>games</i>, juga belajar mengenai suatu materi yang divisualisasikan dalam bentuk cerita. Pada bagian menu ini, pemain akan melihat 3 menu <i>stage</i>.</p>	<p>Pemain dapat melakukan klik pada button.</p>

No.	Visual	Cerita	Aksi
3.		<p>Pada permainan 1, pemain akan diberi misi di tempat pertama yaitu rumah, awalnya karakter utama pulang sehabis bermain dari luar. Karakter merasa sedih karena didorong oleh temannya. Orangtuanya pun mengajak karakter berdiskusi dan orangtua menyampaikan materi dengan cara berdialog dengan karakter. Pemain juga harus menyelesaikan beberapa misi seperti mandi, membereskan kamar, membantu Ibu di dapur. Di <i>stage</i> rumah pemain akan belajar mengenali diri secara fisik, peran, dan identitas yang ada pada dirinya. Lalu belajar mengenali daerah privasi mereka dan belajar menjaga kebersihan badan. Pada <i>stage</i> ini, pemain akan memainkan beberapa <i>mini game</i> yang harus</p>	<p>Pemain dapat berjalan, klik button, menyelesaikan misi</p>



No.	Visual	Cerita	Aksi
		diselesaikan untuk melanjutkan cerita.	
4.		<p>Setelah berhasil mengerjakan misi-misi pada <i>stage</i> rumah, pada permainan kedua pemain akan berada di sekolah. Sebelumnya pemain harus melakukan beberapa misi sama seperti sebelumnya dan melakukan persiapan ke sekolah. Disini, pemain dan murid-murid di sekolah belajar mengenai berbuat baik kepada sesama, pemain juga akan menyelesaikan misi-misi di <i>mini game</i>, untuk melanjutkan jalan cerita. Pemain akan menghadapi beberapa kasus yang mengharuskan pemain melakukan suatu tindakan. Disini pemain akan bermain <i>game endless run</i> setelah menyelesaikan jalan cerita. Pada tahap ini juga, pemain akan belajar menjalin menolong teman,</p>	<p>Pemain dapat berjalan, klik button, menyelesaikan misi</p>

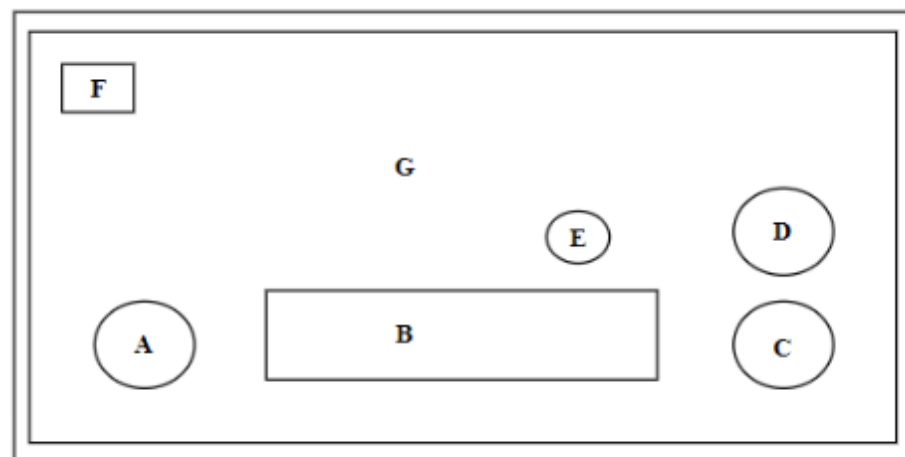
No.	Visual	Cerita	Aksi
		<p>menjaga diri dari pengaruh lingkungan, dan belajar meminta bantuan ke pihak yang dapat dipercaya untuk mengatasi masalah yang berisiko.</p>	
5.		<p>Setelah berhasil mengerjakan misi-misi di permainan sebelumnya, pada permainan kedua pemain akan berada di taman umum. Disini, pemain akan bertemu dengan beraagam individu, termasuk orang dewasa dan anak-anak. Ada seorang pria asing yang berusaha mendekati pemain untuk memegang daerah privasi dari teman si karakter. Dari sinilah, pemain akan ditantang untuk melakukan suatu tindakan yang dapat menjauhkan mereka dari orang jahat tersebut. Seperti berteriak atau berlari.</p>	<p>Pemain dapat meyusuri dan menyelesaikan misi</p>

No.	Visual	Cerita	Aksi
6.		Hasil akhir permainan akan menampilkan skor maupun kesimpulan mengenai kinerja pemain selama permainan	Pemain melihat hasil akhir

### 3.3.2 Pre-Production

#### 1. User Interface Design

Membuat desain untuk tampilan antarmuka yang tentunya dibuat unik agar anak-anak suka dan tidak bosan dalam bermain, menggunakan *font* dan *button* yang sesuai untuk anak-anak yang mengundang semangat dalam memainkan aplikasi yang dibuat.



**Gambar 3.2** *User Interface*

Pada Gambar 3.2 adalah *user interface* secara keseluruhan yang dibuat untuk *control* permainan dapat dilihat di bawah ini dijelaskan fungsi-fungsi dari gambar tersebut:

- Tombol A berfungsi untuk menjalankan karakter dengan analog.
- Tombol B berfungsi sebagai *view* teks dari percakapan yang berlangsung.

- Tombol C berfungsi sebagai tombol untuk lari cepat.
- Tombol D berfungsi untuk melihat kiri dan kanan sekitar dari pemain.
- Tombol E berfungsi sebagai tombol aksi dari pemain dari adegan yang ada.
- Tombol F adalah ilustrasi 2D dari pembicaraan dan dapat diperbesar.
- Area G adalah daerah untuk *view 3D in-game* dan juga animasi yang berlangsung.

## 2. Pengumpulan Aset

### a. Daftar Model *3D* sebelum di *render*



**Gambar 3.3** Karakter Anak 1 Sebelum *Render*

Pada Gambar 3.3 menunjukkan karakter anak laki-laki setelah proses *Sculpting* dan sudah lengkap dari susunan *rigging* (pertulangan) hingga semua anggota tubuh yang telah disambungkan.



**Gambar 3.4** Karakter Anak 2 Sebelum *Render*

Pada Gambar 3.4 memperlihatkan karakter anak perempuan setelah proses *Sculpting* dan sudah lengkap dari susunan *rigging* (pertulangan) hingga semua anggota tubuh yang telah disambungkan.



**Gambar 3.5** Karakter Ayah Sebelum *Render*

Pada Gambar 3.5 karakter ayah setelah proses *Sculpting* dan sudah lengkap dari susunan *rigging* (Pertulangan) hingga semua anggota tubuh yang telah disambungkan.



**Gambar 3.6** Karakter Ibu Sebelum *Render*

Pada Gambar 3.6 karakter Ibu setelah proses *Sculpting* dan sudah lengkap dari susunan *rigging* (Pertulangan) hingga semua anggota tubuh yang telah disambungkan.



**Gambar 3.7** Karakter Orang Jahat Sebelum *Render*

Pada Gambar 3.7 karakter Orang jahat setelah proses *Sculpting* dan sudah lengkap dari susunan *rigging* (Pertulangan) hingga semua anggota tubuh yang telah disambungkan.

b. Daftar Model 3D sesudah di *render*



**Gambar 3.8** Karakter Anak 1 Setelah *Render*

Pada Gambar 3.8 Karakter anak laki-laki setelah proses *Materializing* dan pewarnaan sehingga terlihat lebih nyata dan siap untuk dipakai pada permainan edukasi yang dibuat.



**Gambar 3.9** Karakter Anak 2 Setelah *Render*

Pada Gambar 3.9 karakter anak perempuan setelah proses *Materializing* dan pewarnaan sehingga terlihat lebih nyata dan siap untuk dipakai pada permainan edukasi yang dibuat.



**Gambar 3.10** Karakter Ayah Setelah *Render*

Pada Gambar 3.10 karakter ayah setelah proses *Materializing* dan pewarnaan sehingga terlihat lebih nyata dan siap untuk dipakai pada permainan edukasi yang dibuat.



**Gambar 3.11** Karakter Ibu Setelah *Render*

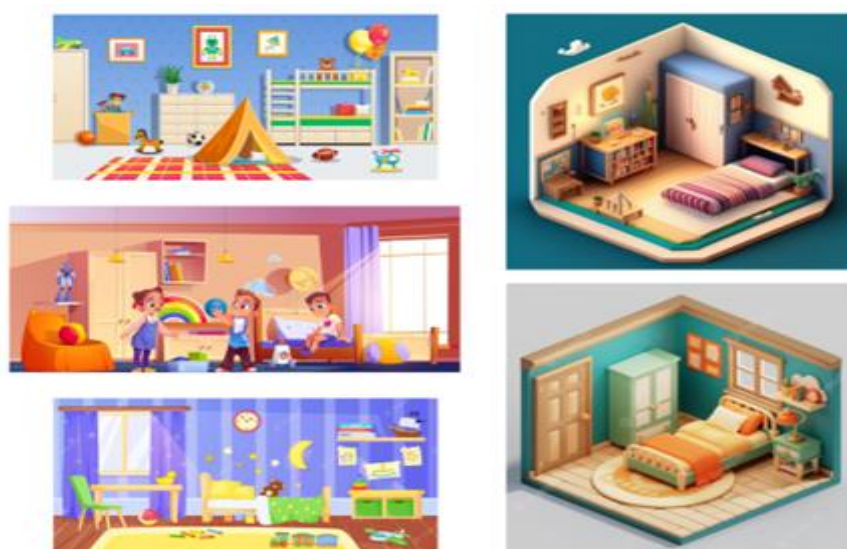
Pada Gambar 3.11 karakter Ibu setelah proses *Materializing* dan pewarnaan sehingga terlihat lebih nyata dan siap untuk dipakai pada permainan edukasi yang dibuat.





**Gambar 3.12** Karakter Orang Jahat Setelah *Render*

Pada Gambar 3.12 karakter Orang Jahat setelah proses *Materializing* dan pewarnaan sehingga terlihat lebih nyata dan siap untuk dipakai pada permainan edukasi yang dibuat.



**Gambar 3.13** Desain Interior Rumah

Pada Gambar 3.13 desain interior rumah dibuat dengan model 3D *polymodal* agar membuat permainan lebih ringan dan juga mengisi bagian-bagian interior dengan hiasan *environment* yang dibutuhkan.



**Gambar 3.14** Desain Kamar Mandi

Pada Gambar 3.14 kamar mandi juga dibuat dengan desain minimalis agar mudah saat melakukan misi pada kamar mandi dan agar pemain dapat bergerak dengan bebas menyelesaikan misi di tempat-tempat yang sudah ditentukan.



**Gambar 3.15** Desain Ruang Tamu

Pada Gambar 3.15 ruang tamu dibuat dengan adanya televisi untuk menampilkan materi misi dan juga menambah suasana seakan-akan memang berada di ruang tamu dengan sofa dan karpet untuk hiasan dan juga *tag-tag* posisi pada misi.



**Gambar 3.16** Desain Dapur

Pada Gambar 3.16 dapur dibuat untuk acara makan keluarga dan misi. Pada dapur dilengkapi dengan alat-alat dapur dan *set kitchen* yang bisa digunakan pada saat melakukan misi dan berkeliling.



**Gambar 3.17** Desain Karakter Pemain

Gambar di atas adalah desain yang digunakan untuk membuat 3D model dari karakter utama pada aplikasi yang telah dibuat dan bisa untuk dimainkan.



**Gambar 3.18** Desain Ayah dan Ibu

Gambar di atas adalah desain yang digunakan untuk membuat 3D model dari karakter ayah dan ibu pada aplikasi yang telah dibuat dan bisa untuk dimainkan.



**Gambar 3.19** Desain Orang Asing

Gambar di atas adalah desain yang digunakan untuk membuat 3D model dari karakter orang asing pada aplikasi yang telah dibuat dan bisa untuk dimainkan.



**Gambar 3.20** Desain Sekolah

Pada desain sekolah dibuat dengan ruangan kelas dan nantinya ruangan berenang yang digunakan untuk misi tentunya dengan kursi dan meja pada ruang kelas dan kolam renang dengan air yang di desain mirip dengan asli.



**Gambar 3.21** Desain Taman

Pada pembuatan taman dibuat luas agar pemain bisa mengeksplor area bermain dan juga digunakan untuk *mini games* pada saat dikejar oleh orang asing, taman ini juga dilengkapi dengan *environment* pendukung seperti rumput, kursi, pagar, dan pohon yang membuat taman semakin menarik.





- *Texturing*

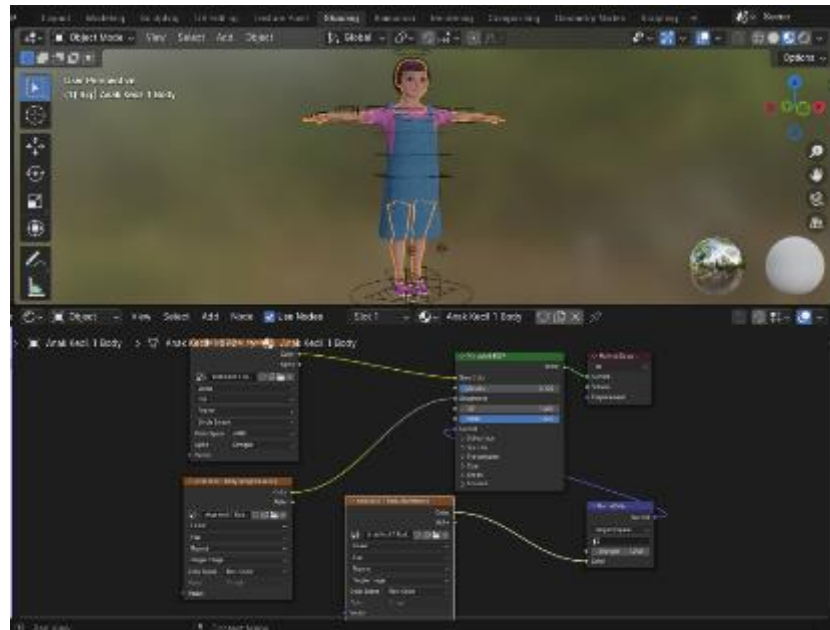
*Texturing* dalam model 3D adalah proses memberikan detail permukaan pada model 3D dengan menambahkan gambar atau pola. *Texturing* digunakan untuk membuat model terlihat lebih realistis dan menarik dengan memberikan warna, pola, dan detail permukaan seperti kulit, kayu, logam, atau kain.



**Gambar 3.23** *Texturing Process*

- *Materializing dan Lighting*

*Materializing* merupakan suatu proses yang bersifat pemberian material objek 3D dalam *game*, seperti visual dan fisik suatu objek, mulai dari warna, tekstur, reflektivitas, transparansi dan lain-lain. Proses *materializing* ini melibatkan pengaturan dan pembuatan material didalam editor *game* atau *software* pemodelan 3D, penggunaan pada material *game* 3D harus secara tepat dan dapat meningkatkan realisme dan estetika visual dalam *game*. *Lighting* adalah suatu proses pengaturan dan penempatan sumber cahaya pada *game* 3D. cahaya yang memiliki peran penting untuk menciptakan suasana, *mood*, dan kedalaman visual, sehingga target pengguna yang berusia pada 8-10 tahun tidak akan merasa jenuh dan bosan saat memainkan aplikasi *game* petualangan yang bersifat edukasi seks pada anak.



**Gambar 3.24** *Materializing Process*

- *Rendering*

*Rendering* dalam konteks model 3D adalah proses menghasilkan gambar atau visualisasi dari model 3D dengan menggunakan komputer. Proses ini melibatkan penerapan berbagai teknik untuk menentukan bagaimana cahaya berinteraksi dengan objek, tekstur, bayangan, refleksi, dan elemen visual lainnya untuk menghasilkan gambar akhir yang realistis atau sesuai dengan kebutuhan visual tertentu.



**Gambar 3.25** *Rendering Process*



### 3.3.3 Production

#### a. *Game Rules*

Membuat ketentuan ketentuan baik dalam misi permainan maupun peraturan dalam *mini game* yang ada di dalam permainan, membuat jalan, kuis, *movement*, tentunya harus di *setting* dengan baik agar sesuai dengan tampilan yang diinginkan.

#### b. *Pathfinding A\**

Algoritma A\* merupakan salah satu metode pencarian jalur terpendek yang paling populer untuk menemukan rute tercepat antara dua titik dalam satu ruang atau grafik. Dalam konteks *Unity 3D*, A\* sering digunakan dalam pengembangan *game* untuk navigasi karakter atau *AI*. Pada permainan yang dibuat *Pathfinding A\** berperan pada *mini games* dimana pada bagian tersebut pemain akan dikejar-kejar oleh orang asing dan harus berlari bergerak menuju titik tujuan agar berjumpa dengan orang tua dan menggagalkan aksi penjahat. Pada saat berlari menuju titik tersebut orang jahat dengan algoritma ini secara real-time akan mengejar sesuai arah dan rute tercepat yang bisa dilalui oleh orang jahat juga dengan memilih jalan dengan *obstacle* terminim agar bisa mencapai pemain dengan cepat saat melakukan pengejaran. Berikut *pseudo-code* dari algoritma *Pathfinding A\** yang digunakan.

#### Struktur *Pseudo-code* Program:

```

Class AStarPathfinding extends MonoBehaviour
Property target as Transform
Property agent as NavMeshAgent

Method Start
Set agent to NavMeshAgent component of this object
Call CalculatePath method

Method CalculatePath
If target is not null
Create a new NavMeshPath instance called path
Call NavMesh.CalculatePath with current position, target
position, all navigation areas, and path

```

```

If path status is complete
Create a list of Vector3 waypoints from path corners
Set agent's path to the calculated path
Else
Log warning message: "Pathfinding failed" with path status
Else
Log warning message: "Target not assigned for Pathfinding"

```

*Pseudo code AStarPathfinding* mengilustrasikan implementasi dasar dari sistem *Pathfinding* menggunakan algoritma A\* di *Unity*. Saat objek diinisialisasi (Start), *NavMeshAgent* yang terpasang di objek ini diakses untuk pergerakan. Metode *CalculatePath* digunakan untuk menghitung jalur dari posisi saat ini menuju target yang ditentukan. Jika target ada, sebuah jalur *NavMeshPath* dihitung menggunakan *NavMesh.CalculatePath*, dan jika berhasil, *waypoints* dari sudut jalur diterjemahkan ke dalam agent untuk pergerakan objek tersebut. Jika tidak, pesan peringatan ditampilkan jika jalur gagal dihitung atau target tidak ditentukan. Ini memungkinkan kontrol *Pathfinding* yang fleksibel dan responsif dalam pengembangan *game Unity*.

#### c. *Random Number Generator*

Membuat rintangan secara acak di peta atau grid. Rintangan dapat memiliki berbagai bentuk dan ukuran, dan bisa ditempatkan secara acak atau berdasarkan aturan tertentu. Pada permainan yang dibuat *Random Number Generator* adalah algoritma yang dipilih untuk melengkapi *mini games endless run*. Penggunaan algoritma ini mampu menghadirkan tantangan *obstacle* secara random pada posisi jalur dan juga secara *real-time* mampu mengacak posisi *obstacle* yang hadir sehingga tentunya menjadikan permainan lebih menarik dengan tantangan yang halangannya tidak itu-itu saja, dan menambah daya pemecahan solusi dari ana katas rintangan yang selalu berubah dan bisa menambah kemenarikan dalam permainan sehingga menghilangkan rasa bosan dan tetap memberikan edukasi yang baik. Berikut ini adalah susunan *pseudo-code* dari *random number generation* yang dipakai

### Struktur *Pseudo-code* Program:

Class ObstacleGenerator extends MonoBehaviour

Property obstaclePrefab as GameObject

Property spawnRate as float

Property spawnArea as Transform

Method Start

Invoke SpawnObstacle method repeatedly at intervals of spawnRate seconds

Method SpawnObstacle

Calculate random spawnPosition within spawnArea boundaries

Create new obstacle instance at spawnPosition with default rotation

*Pseudo code* di atas menggambarkan proses dasar dari sebuah *script* Unity yang bertanggung jawab untuk menghasilkan rintangan secara berkala di dalam area yang ditentukan. Dalam metode *Start*, fungsi *InvokeRepeating* dipanggil untuk menjalankan metode *SpawnObstacle* pada interval waktu yang ditentukan oleh *spawnRate*. Metode *SpawnObstacle* menghitung posisi spawn secara acak di dalam area yang didefinisikan oleh *spawnArea*, menggunakan nilai acak untuk x dan z dalam batasan ukuran area. Setelah posisi *spawn* dihitung, sebuah instance baru dari *prefab* rintangan (*obstaclePrefab*) dibuat dan ditempatkan pada posisi tersebut dengan rotasi default (tanpa rotasi). Dengan cara ini, *script* terus menerus menghasilkan rintangan baru dalam interval waktu tertentu, memastikan *gameplay* yang dinamis dan menantang.

#### d. *Game Area*

*Terrain* ataupun *game area* tentunya dibutuhkan untuk membuat karakter dan objek dapat bergerak dengan menggunakan *Navmesh* pada *Pathfinding* maka lantai ataupun area bermain dapat ditelusuri.

#### e. *Rendering*

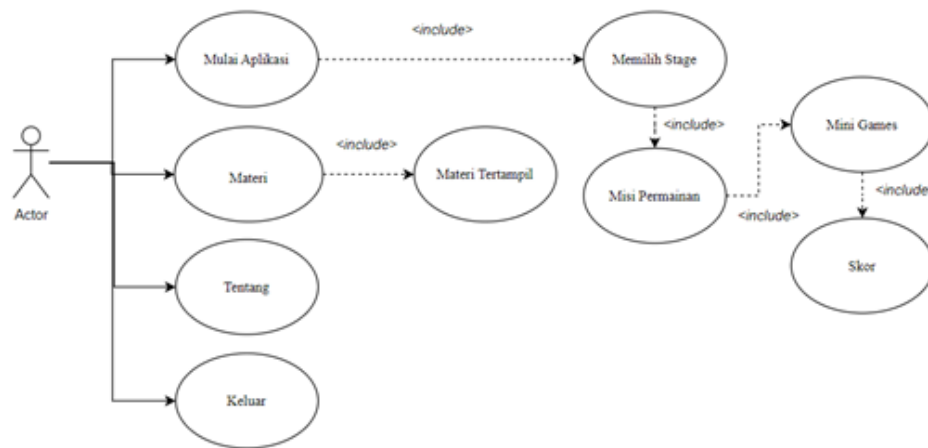
*Rendering* adalah fase terakhir dari *pen-develop* an aplikasi dalam Unity 3D *rendering* ini adalah proses menghasilkan gambar akhir dari adegan 3D untuk

ditampilkan di layar. Proses ini melibatkan sejumlah tahapan teknis yang memungkinkan objek 3D, cahaya, tekstur, dan elemen visual lainnya untuk ditampilkan secara realistis atau sesuai dengan gaya visual yang diinginkan.

### 3.4 Pemodelan Sistem

#### a. Use Case Diagram

Diagram *use case* adalah jenis diagram yang digunakan dalam *Unified Modeling Language* (UML) untuk memvisualisasikan interaksi antara pengguna (atau aktor) dan sistem yang sedang dirancang.

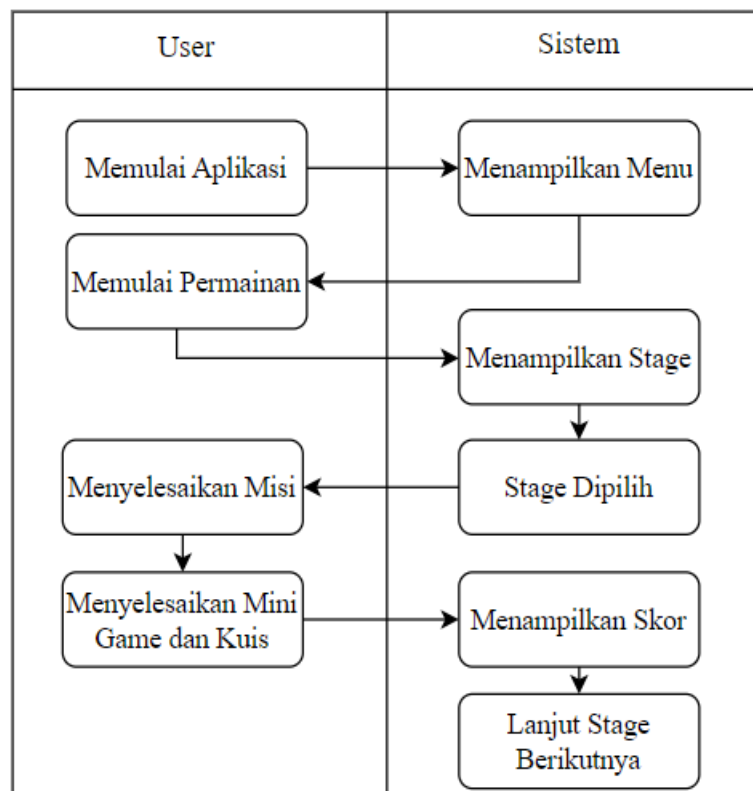


**Gambar 3.26** Use Case Diagram

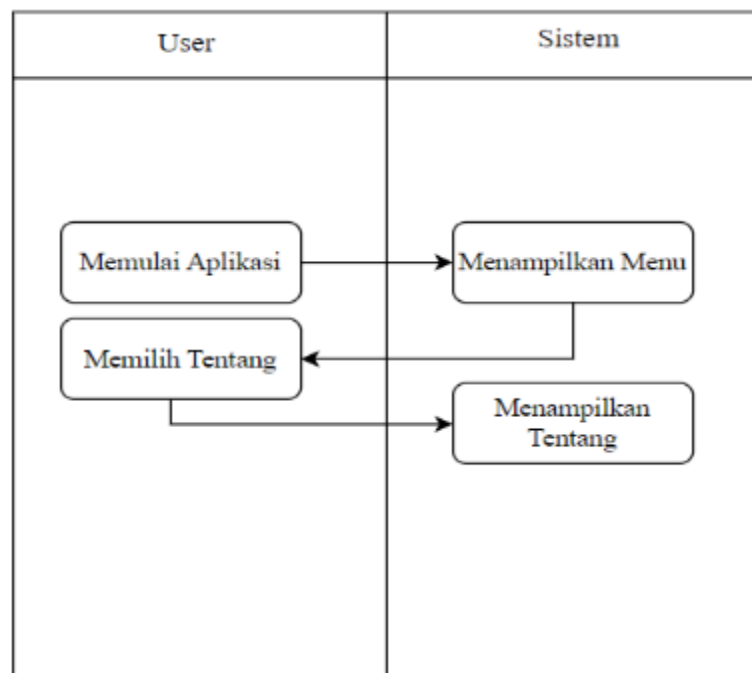
Pemain memilih aksi yang ingin dilakukan, yaitu memulai aplikasi, melihat tentang, dan keluar dari permainan. Di dalam permainan akan ada misi, dan *mini games* yang harus diselesaikan pemain untuk mendapatkan skor dan melanjutkan permainan sampe akhir.

#### b. Activity Diagram

Diagram aktivitas adalah jenis diagram yang digunakan dalam *Unified Modeling Language* (UML) untuk memvisualisasikan alur kerja atau aktivitas yang terjadi dalam suatu sistem atau proses bisnis. Diagram ini menggambarkan urutan aktivitas, titik keputusan, paralelisme, dan aliran kendali antar aktivitas. Berikut ini akan ditampilkan *activity diagram* dari proses permainan dan proses menu pilihan, sebagai berikut ini:



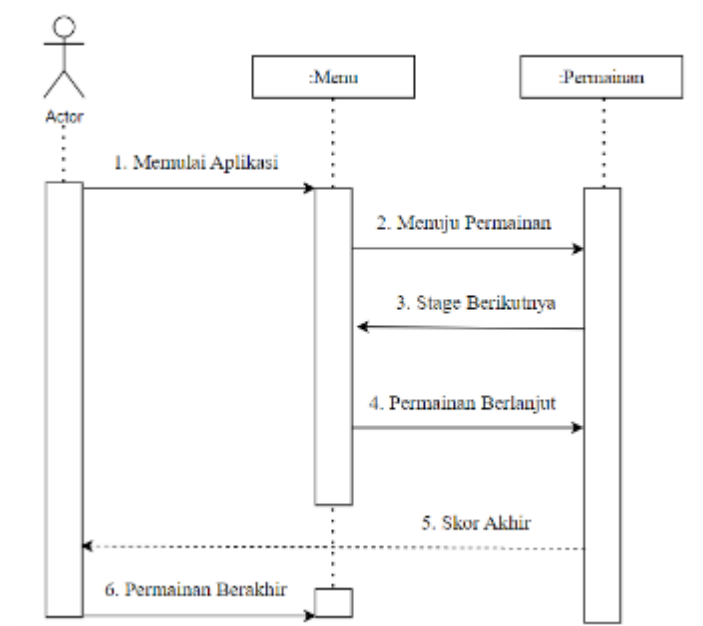
**Gambar 3.27** Activity Diagram Permainan



**Gambar 3.28** Activity Diagram Menu Tentang

c. *Sequennce Diagram*

*Sequence diagram* adalah salah satu jenis diagram dalam *Unified Modeling Language* (UML) yang digunakan untuk memvisualisasikan aliran pesan dan interaksi antar objek dalam suatu sistem. Diagram ini mengilustrasikan urutan pesan yang dipertukarkan antar objek, menyoroti interaksi dan ketergantungan di antara objek tersebut. Diagram ini menunjukkan urutan interaksi antar objek berdasarkan waktu, membantu dalam memahami bagaimana berbagai bagian dari sistem saling berkomunikasi untuk menyelesaikan suatu proses atau skenario.



**Gambar 3.29** *Sequence Diagram*

### 3.5 Visual Tambahan dan Kamera

Untuk membuat tampilan yang menyegarkan mata tentunya harus dilakukan *setting* pada beberapa bagian dalam permainan yang telah kita rancang sebelumnya, baik itu seperti penambahan cahaya dan kontrol dari kamera yang digunakan lebih jelasnya akan digambarkan sebagai berikut ini:



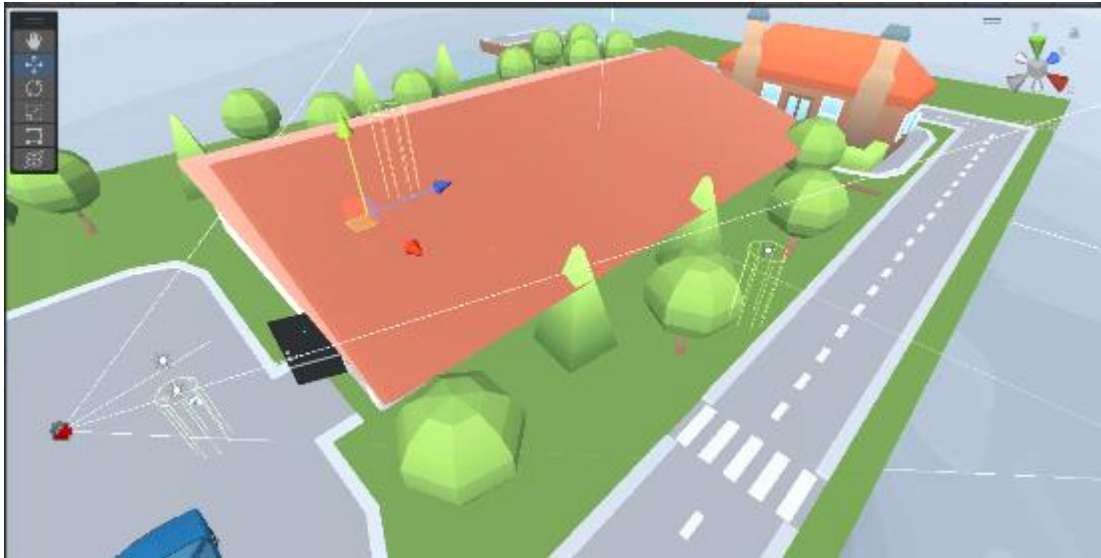
**Gambar 3.30** *Camera Setting*

Pada aplikasi yang dibuat sudut pandang permainan akan mengambil sudut pandang orang ketiga dengan kamera yang sudah di *setting* akan mengikuti pemain seperti pada pembahasan *game rules* yang sudah dipaparkan.



**Gambar 3.31** *Setting Langit*

Cuaca yang dipilih untuk permainan adalah pagi cerah yang dibuat dengan tampilan awan secara *real time* untuk bola dunia. Dan membuat tampilan semakin realistis.



**Gambar 3.32** *Setting Cahaya*

Di beberapa titik telah digunakan dan ditempatkan cahaya area untuk menyinari area gelap karena pantulan dari awan dan cahanya *directional* dari matahari yang dibuat sehingga Ketika memainkan permainan dalam *multi-device* dan simulator tidak terkena bayangan gelap karna distorsi cahaya.



## BAB 4

### ANALISIS DAN PERANCANGAN

#### 4.1 Implementasi Permainan

Pada tahap akhir dari pengerjaan sistem akan ada proses yang diberi nama implementasi, dimana pada prosesi ini akan dilakukan implementasi dari tiap-tiap perencanaan yang dimuat pada bab-bab sebelumnya. Pengerjaan model tentunya dibuat dengan aplikasi *Blender* 3D sebagai media untuk melengkapi desain dan model, sementara itu untuk pengerjaan program akan dilakukan pada aplikasi *Unity* 3D yang menjadi induk aplikasi dan tempat hasil akhir aplikasi dibuat. Secara lengkap dari tiap hasil akan dijelaskan dengan rinci seperti pembahasan berikut ini.

#### 4.2 Tampilan Permainan

Pada aplikasi permainan 3D edukasi seks yang dibuat dengan platform android yang dibuat tentunya ditampilkan dengan baik, berikut ini tampilan aplikasi yang telah dibuat pada Unity di bawah ini:

- Main Menu

Pada tampilan pertama akan ditampilkan halaman main menu yang menjadi pusat control utama dalam memulai permainan ditampilkan sebagai berikut ini:



**Gambar 4.1** Main Menu

- Tentang

Selanjutnya ada bagian tentang yang menampilkan informasi dari pengembang yang dijelaskan secara rinci sebagai berikut ini:



**Gambar 4.2** Tampilan Tentang

- Materi

Pada bagian selanjutnya akan ada materi yang diberikan dengan tulisan dan audio agar pemain dapat lebih memahami maksud ataupun materi yang ingin dipaparkan.



**Gambar 4.3** Tampilan Materi

- **Pilih Karakter**

Pemain dapat memilih karakter sesuai dengan keinginannya dimana disediakan pilihan karakter laki-laki dan perempuan.



**Gambar 4.4** Pilih Karakter

- *In-Game*

Selanjutnya akan ada permainan utama yang dimainkan dengan model dialog cerita dan adegan serta ilustrasi yang diberikan sebagai berikut ini:



**Gambar 4.5** In-Game Permainan (1)





**Gambar 4.8 Mini Quiz**

- *Mini Games*

*Mini Games* juga diberikan untuk menambah keragaman dalam permainan dan menambah model bermain untuk menghilangkan kejenuhan dalam permainan.



**Gambar 4.9 Mini Games**

- *Skor Hasil*

Pada akhir setiap misi ataupun tantangan akan diberikan skor untuk mengevaluasi permainan dari pemain.





**Gambar 4.10** Skor Hasil

### 4.3 Spesifikasi Permainan dan Aplikasi

Spesifikasi pendukung dari alat maupun *device* untuk proses *development* permainan, berikut detailnya:

- *Windows 11*
- *AMD Ryzen 7 4800H with Radeon Graphics 2.90 GHz*
- *RAM 8 GB*
- *16:9 Screen Resolution*
- *32 GB Storage Free*

Sementara itu untuk spesifikasi *smartphone* yang dibutuhkan agar bisa menjalankan aplikasi dengan optimal yaitu:

- *Android 13*
- *RAM 8 GB*
- *14 GB Free Storage*

Dan terakhir untuk kebutuhan aplikasi yang diperlukan untuk mengelola semua kebutuhan aplikasi adalah sebagai berikut ini:

- *Unity 3D 2021*
- *Blender 3D*

#### 4.4 Tahapan Permainan

Dalam memainkan permainan ini tata cara maupun alur yang akan dilalui adalah sebagai berikut ini:

- Pemain membaca materi-materi yang diberikan
- Pemain memilih karakter untuk dimainkan
- Pemain menyelesaikan perjalanan misi maupun *requirement* yang diminta
- Pada pertengahan permainan, pemain akan menjawab kuis dan jika nilai tidak mencukupi nilai minimum maka *stage* akan diulang, ketika nilai sudah mencukupi maka *stage* akan berlanjut
- Pada setiap akhir stage akan ada *mini quiz* ataupun *mini games* yang diberikan
- Skor pada setiap tantangan akan diberikan
- *Stage* akan terbuka jika menyelesaikan *stage* sebelumnya

## 4.5 Script

### 1. *Realtime Baking Area for Navmesh*

```

Class Realtime extends MonoBehaviour

    Property surfaces as array of NavMeshSurface

    Property objectsToRotate as array of Transform

    Method Update

        For each j in range 0 to length of
objectsToRotate

            Calculate rotation increment based on time
            Update local rotation of objectsToRotate[j]

        For each i in range 0 to length of surfaces
            Build navmesh for surfaces[i]

```

Penggunaan program ini adalah untuk mendeteksi rendering penggunaan jalan (*Navmesh*) secara *real-time* dan juga memberikan sinyal jalan mana yang terbuka dan tertutup.

*Script Realtime* dalam *pseudo code* tersebut menggambarkan sebuah komponen *Unity* yang menangani dua fungsi utama secara berkelanjutan dalam metode *Update*. Pertama, untuk setiap objek yang terdaftar dalam *objectsToRotate*, *script* menghitung perubahan rotasi berdasarkan waktu (*Time.deltaTime*) dan menerapkan rotasi tersebut ke objek. Kedua, untuk setiap *NavMeshSurface* dalam *array surfaces*, *script* memanggil *BuildNavMesh()* untuk membangun kembali *navmesh* secara dinamis, memastikan bahwa perubahan lingkungan atau geometri dapat segera tercermin dalam navigasi yang diperbarui dalam permainan. Ini memungkinkan adanya responsibilitas yang tinggi terhadap perubahan lingkungan secara *real-time* dalam pengaturan *game Unity*.



## 2. Quiz Controller

```

Class Kuis extends MonoBehaviour
[System.Serializable]

Class Soal

    Field soal as string, Field jawabanA as string
    Field jawabanB as string
    Field jawabanC as string
    Field jawabanD as string
    Field A as boolean
    Field B as boolean
    Field C as boolean
    Field D as boolean

Field Tskor as integer
Field PanelAkhir, star1, star2, star3 as GameObject
Field acakSoal as integer
Field Tsoal, textA, textB, textC, textD, tskor as Text
Field KumpulanSoal as List of Soal

Method Start

    Tsoal =
GameObject.Find("TSoal").GetComponent<Text>()
    textA = GameObject.Find("A").GetComponent<Text>()
    textB = GameObject.Find("B").GetComponent<Text>()
    textC = GameObject.Find("C").GetComponent<Text>()
    textD = GameObject.Find("D").GetComponent<Text>()
    tskor =
GameObject.Find("Tskor").GetComponent<Text>()
    acakSoal = Random.Range(0, KumpulanSoal.Count)

```

Method Update

If KumpulanSoal.Count > 0

Tsoal.text = KumpulanSoal[acakSoal].soal

textA.text = KumpulanSoal[acakSoal].jawabanA

textB.text = KumpulanSoal[acakSoal].jawabanB

textC.text = KumpulanSoal[acakSoal].jawabanC

textD.text = KumpulanSoal[acakSoal].jawabanD

Else

PanelAkhir.SetActive(true)

If Tskor <= 3

star1.SetActive(true)

star2.SetActive(true)

star3.SetActive(false)

Else If Tskor > 3

star1.SetActive(true)

star2.SetActive(true)

star3.SetActive(true)

tskor.text = "Skor : " + Tskor \* 20

Method ceK(jawaban as string)

If KumpulanSoal[acakSoal].A is true and jawaban equals "a"

Tskor++

Else If KumpulanSoal[acakSoal].B is true and jawaban equals "b"

Tskor++

Else If KumpulanSoal[acakSoal].C is true and jawaban equals "c"

Tskor++

Else If KumpulanSoal[acakSoal].D is true and jawaban equals "d"

Tskor++

*script* kuis dalam *pseudo code* tersebut merupakan implementasi sederhana dari sebuah *game* kuis menggunakan *unity*. kelas soal digunakan untuk mendefinisikan struktur data setiap soal, termasuk teks soal, pilihan jawaban, dan kunci jawaban yang benar. pada metode *start*, objek teks yang diperlukan untuk menampilkan soal dan jawaban diambil dari hierarki *game*. di dalam metode *update*, jika masih ada soal dalam kumpulan soal, teks soal dan pilihan jawaban diperbarui sesuai dengan soal yang sedang dipilih secara acak. ketika semua soal telah dijawab, panel akhir ditampilkan dengan bintang-bintang yang muncul berdasarkan skor yang diperoleh, di mana skor dihitung berdasarkan jawaban yang benar. metode cek digunakan untuk memeriksa jawaban yang diberikan oleh pemain dan mengupdate skor serta memilih soal berikutnya. dengan ini, *script* ini mengimplementasikan logika dasar untuk menyajikan soal kuis, mengelola interaksi pengguna, dan memberikan umpan balik visual tentang hasil kuis kepada pemain.

### 3. *Character Selector*

```

Class CharacterSelector extends MonoBehaviour

    Field femaleButton as Button // Tombol untuk memilih
    karakter perempuan

    Field maleButton as Button // Tombol untuk memilih
    karakter laki-laki

    Method Start

        // Tambahkan listener untuk tombol karakter
        perempuan

        femaleButton.onClick.AddListener(() =>

            SelectCharacter(0)

            LoadScene("Stage")

        )

```

Script *CharacterSelector* dalam *pseudo code* tersebut mengimplementasikan fungsi untuk memilih karakter antara perempuan dan laki-laki dalam sebuah *game* Unity. Pada saat aplikasi dimulai (*Start method*), *listener* ditambahkan ke tombol-tombol *femaleButton* dan *maleButton*. Saat salah satu tombol ditekan, *listener* akan memanggil *SelectCharacter* dengan indeks karakter

yang sesuai (0 untuk perempuan, 1 untuk laki-laki) dan menyimpan informasi ini menggunakan *PlayerPrefs*. Setelah pemilihan karakter, scene "*Stage*" dimuat menggunakan *SceneManager.LoadScene*, memungkinkan perpindahan ke *scene* berikutnya dalam permainan. Dengan cara ini, *script* ini menyediakan fungsi dasar untuk interaksi pengguna dalam memilih karakter sebelum memulai permainan utama.

#### 4. *Distance to Point*

```

Class Tabrakan extends MonoBehaviour

    Field targetPoint as Transform // Titik yang ingin
    dicapai

    Field objekAktif as GameObject // GameObject yang
    ingin diaktifkan saat player mencapai titik

    Method Update

        // Hitung jarak antara posisi objek saat ini
        dengan targetPoint

        float distance =
        Vector3.Distance(transform.position,
        targetPoint.position)

        // Jika jarak kurang dari 3.5 (sesuaikan dengan
        jarak yang diinginkan)

        If distance < 3.5

            objekAktif.SetActive(true)

```

*Script* tabrakan yang dijabarkan dalam *pseudo code* tersebut berfungsi untuk mengaktifkan sebuah objek (*objekAktif*) saat objek yang terhubung dengan *script* ini mendekati atau mencapai sebuah titik tertentu (*targetPoint*). Pada setiap pembaruan frame (*Update method*), jarak antara posisi objek saat ini dan *targetPoint* dihitung menggunakan *Vector3.Distance*. Jika jaraknya kurang dari 3.5 unit, objek yang ditentukan akan diaktifkan dengan memanggil *SetActive(true)*. Dengan cara ini, *script* ini memungkinkan interaksi dinamis di dalam *game*, seperti mengaktifkan pintu atau objek lainnya saat karakter mendekati suatu lokasi tertentu dalam *scene*.

## 5. Camera Movement

```

Class CameraFollow extends MonoBehaviour

    [SerializeField] Field player as Transform
    Field offset as Vector3

    Method Start
        offset = transform.position - player.position

    Method Update
        // Tentukan posisi target kamera
        Vector3 targetPos = player.position + offset

        // Tetapkan posisi x kamera ke nilai 0
        targetPos.x = 0

        // Tetapkan posisi transform kamera ke targetPos
        transform.position = targetPos

```

*Script CameraFollow* dalam *pseudo code* tersebut mengimplementasikan fungsi untuk membuat kamera mengikuti pergerakan horizontal pemain dalam sebuah *game Unity*. Pada saat aplikasi dimulai (*Start method*), *offset* antara posisi kamera dan posisi pemain dihitung untuk memastikan bahwa kamera tetap relatif terhadap pemain. Setiap *frame* (*Update method*), posisi target kamera dihitung dengan menambahkan *offset* ke posisi pemain, dan nilai koordinat x dari *targetPos* diatur ke 0 untuk memastikan kamera hanya mengikuti pergerakan horizontal pemain. Dengan cara ini, *script* ini menyediakan cara sederhana namun efektif untuk membuat kamera mengikuti pemain dalam *game* yang berfokus pada gerakan horizontal.

## 4.6 Pengujian Sistem

Untuk melihat sejauh mana hasil dari pembuatan permainan apakah sesuai atau tidak pada harapan maka akan dilakukan pengujian system baik secara *blackbox* maupun

secara *survey* langsung pada pemain berikut adalah detail dari tahapan pengujian yang dilakukan:

#### 4.6.1 Blackbox Testing

Pengujian *blackbox* adalah pengujian yang dilakukan untuk melihat apakah ornament-ornamen dalam permainan sudah berjalan sebagaimana mestinya dan sesuai dengan fungsi-fungsinya. Berikut ini bagian-bagian yang akan diuji untuk melihat hasil apakah sudah sesuai yang diharapkan:

**Tabel 4.1** Tabel *Blackbox Test*

No	Hal Uji	Rincian
1	Tampilan <i>User Interface</i>	Pengujian tampilan dan button
2	Algoritma Sistem	Pengujian eksekusi algoritma
3	Tampilan <i>In-game</i>	Pengujian <i>environment</i> , <i>movement</i> , dan interaksi

##### 1. Pengujian *Blackbox User Interface*

Berikut adalah hasil uji pada *User Interface*

**Tabel 4.2** Tabel *User Interface*

No	Uji	Harapan uji	Hasil uji
1	Uji tombol menu	Menampilkan semua tombol dan sesuai fungsi	Berhasil
2	Uji tombol analog	Memulai aksi berjalan	Berhasil
3	Uji tombol aksi	Melanjutkan aksi sesuai adegan	Berhasil
4	Uji tombol <i>view</i>	Melihat ke segala arah	Berhasil
5	Uji zoom gambar	Memperbesar gambar dan mengecil kesemula	Berhasil
6	Uji tombol berlari	Memulai aksi berlari	Berhasil
7	Uji tombol kuis	Menjawab pilihan jawaban kuis	Berhasil
8	Uji tombol <i>mini games</i>	Menggerakkan karakter	Berhasil

2. Pengujian *Blackbox* Algoritma  
Berikut adalah hasil uji pada Algoritma

**Tabel 4.3** Hasil Uji Algoritma

No	Uji	Harapan uji	Hasil uji
1	Uji <i>Pathfinding A*</i>	Musuh bisa mengejar pemain pada arah yang benar	Berhasil
2	Uji <i>Random Number Generator</i>	Objek 3D <i>obstacle</i> muncul secara <i>random</i> pada lintasan bermain	Berhasil

3. Pengujian *Compatibility*

**Tabel 4.4** Hasil Uji *Compatibility*

No	Tipe HP	Tipe Android	Hasil uji
1	<i>Poco X3 NFC</i>	Android 12	Berhasil
2	<i>Techno Spark 20 Pro+</i>	Android 14	Berhasil
3	<i>Vivo V20</i>	Android 13	Berhasil
4	<i>Xiaomi Redmi 5 Plus</i>	Android 7	Gagal
5	<i>Samsung Galaxy A31</i>	Android 11	Berhasil
6	<i>Vivo X27</i>	Android 10	Gagal

4. Pengujian *Blackbox In-game*  
Berikut adalah hasil uji pada *In-game*

**Tabel 4.5** Hasil Uji *In-Game*

No	Uji	Harapan uji	Hasil uji
1	Uji pergerakan	Karakter terlihat bergerak sesuai arahan	Berhasil
2	Uji objek 3D	Objek 3D tampil dan terlihat jelas	Berhasil
3	Uji animasi	Memberikan animasi di setiap part yang beranimasi	Berhasil
4	Uji perubahan misi	Update kelengkapan misi di setiap penyelesaian	Berhasil
5	Uji perpindahan	Adegean berpindah sesuai dialog	Berhasil

	adegan		
6	Uji kesesuaian dialog	Dialog berpindah sesuai adegan	Berhasil

#### 4.6.2 Pengujian Pengguna

Dalam pengujian ini akan dilibatkan 32 orang siswa dari Sekolah Dasar pilihan, siswa yang diajak untuk mencoba aplikasi yang dibuat berumur 9 tahun. Pada pengujian ini akan dilihat bagaimana respon dari pemain saat selesai memainkan permainan baik dari segi tampilan maupun penilaian lain yang akan dipaparkan di bawah ini. Berikut ini adalah hasil pengujiannya dengan menggunakan skala Likert:

$$P(S) = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

P(S) : Persentase

S : Jumlah skor

N : Jumlah skor akumulasi

**Tabel 4.6** Tabel Pengujian Kategori Antarmuka

Nomor Pertanyaan	Daftar Pilihan	Nilai	Responden	Nilai x Responden
Apakah menurut adik tampilan dari <i>game</i> yang baru saja adik mainkan ini menarik?	SS	4	12	48
	S	3	20	60
	TS	2	0	0
	STS	0	0	0
<b>Penjumlahan</b>			32	108

$$P(S) = \frac{S}{N} \times 100\%$$

$$P(S) = \frac{108}{128} \times 100\% = 84,3\%$$

Dengan hasil pengujian tersebut 84,3% siswa sepakat bahwa tampilan permainan yang disajikan menarik.



**Tabel 4.7** Tabel Pengujian Kategori *User Experience*

Nomor Pertanyaan	Daftar Pilihan	Nilai	Responden	Nilai x Responden
Apakah menurut adik <i>game</i> ini mudah untuk dimainkan?	SS	4	8	32
	S	3	21	63
	TS	2	3	6
	STS	0	0	0
<b>Penjumlahan</b>			32	101

$$P(S) = S/N \times 100\%$$

$$P(S) = 101/128 \times 100\% = 78,9\%$$

Dengan hasil pengujian tersebut 78,9% siswa sepakat bahwa permainan yang disajikan mudah untuk dimainkan.

**Tabel 4.8** Tabel Pengujian Kategori Nilai Edukasi

Nomor Pertanyaan	Daftar Pilihan	Nilai	Responden	Nilai x Responden
Apakah <i>game</i> yang baru saja adik mainkan memberi pengetahuan baru kepada adik tentang pencegahan kekerasan seksual?	SS	4	26	104
	S	3	6	18
	TS	2	0	6
	STS	0	0	0
<b>Penjumlahan</b>			32	122

$$P(S) = S/N \times 100\%$$

$$P(S) = 122/128 \times 100\% = 95,3\%$$

Dengan hasil pengujian tersebut 95,3% siswa sepakat bahwa permainan yang disajikan memberi pengetahuan baru kepada siswa tentang pencegahan kekerasan seksual.

**Tabel 4.9** Tabel Pengujian Kategori *Gameplay*

Nomor Pertanyaan	Daftar Pilihan	Nilai	Responden	Nilai x Responden
Apakah adik merasakan interaksi yang menyenangkan saat mengerjakan misi di dalam <i>game</i> ?	SS	4	8	32
	S	3	24	72
	TS	2	0	0
	STS	0	0	0
<b>Penjumlahan</b>			32	104

$$P(S) = S/N \times 100\%$$

$$P(S) = 104/128 \times 100\% = 81,2\%$$

Dengan hasil pengujian tersebut 81,2% siswa sepakat merasakan interaksi yang menyenangkan saat mengerjakan misi di dalam *game*.

**Tabel 4.10** Tabel Pengujian Kategori *Gameplay*

Nomor Pertanyaan	Daftar Pilihan	Nilai	Responden	Nilai x Responden
Apakah bermain mengerjakan misi yang banyak membuat <i>game</i> tidak membosankan?	SS	4	6	24
	S	3	26	78
	TS	2	0	0
	STS	0	0	0
<b>Penjumlahan</b>			32	102

$$P(S) = S/N \times 100\%$$

$$P(S) = 102/128 \times 100\% = 79,6\%$$

Dengan hasil pengujian tersebut 79,6% siswa sepakat mengerjakan misi yang banyak membuat *game* tidak membosankan.

Dengan semua data nilai tiap kuisioner yang ada, maka disimpulkan bahwa 83,86% total responden menganggap bahwa aplikasi memberikan edukasi seks dan menurunkan tingkat kekerasan seksual dengan banyaknya pengetahuan baru yang diberikan pada anak-anak.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengembangan pada permainan edukasi seks, tentunya dapat disimpulkan beberapa hal yang terkait dalam permainan yaitu:

1. Permainan berhasil dimainkan pada *smartphone* android dan berjalan lancar
2. Algoritma *Pathfinding A\** berjalan dengan lancar dimana musuh berhasil mengejar pemain dengan arah yang sesuai.
3. Algoritma *Random Number Generator* berhasil diterapkan dengan munculnya *obstacle* atau halangan secara *random* pada misi mini *games endless run*.
4. Alur cerita berhasil tampil secara benar beserta dialog saat bermain
5. Eksplorasi misi dan permainan tidak ditemukan kendala dalam eksekusi bermain baik di *smartphone* dengan tipe berbeda.
6. Total respon 83,86% siswa memberikan respon positif dengan hasil survey yang diberikan

#### 5.2 Saran

Tentunya juga permainan yang dibuat masih memiliki kekurangan yang dapat diperbaiki ataupun di kembangkan dalam penelitian kedepan, yakni:

1. Harapan penulis untuk bug dalam sistem penyimpanan totalan skor di setiap stage sehingga skor harus dihitung terpisah dapat di solved sehingga totalan skor dapat tergabung.
2. Harapan penulis bug pada penyimpanan keluar aplikasi yang membuat aplikasi belum mampu menyimpan hasil bermain Ketika sudah keluar dari permainan dapat di solved agar aplikasi mampu menyimpan data disaat keluar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung, E. G., Eridani, D., & Fauzi, A. (2022). Implementasi Metode *Pathfinding* dengan Algoritma A\* pada *Game* Rogue-like Menggunakan Unity Implementation of *Pathfinding* Method with A\* Algorithm on Rogue-like Games Using Unity. *Jurnal Teknik Komputer*, 1(3), 81–89. <https://doi.org/10.14710/jtk.v1i3.36700>
- Ahmad, I., & Widodo, W. (2021). Penerapan Algoritma A Star (A\*) pada *Game* Petualangan Labirin Berbasis Android. *Khazanah Informatika*.
- Aprilia, A., & Kesehatan, F. (2015). *Perilaku Ibu dalam Memberikan Pendidikan Seks Usia Dini pada Anak Pra Sekolah (Studi Deskriptif Eksploratif di TK IT Bina Insani Kota Semarang)* (Vol. 3, Issue 1). <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Asrori, A. G., Fernando, A. Y., Fakhrol, A., & Nuraissa, R. (2023). *Pembuatan Game Petualangan Matematika Menggunakan Algoritma A\* Dan Random Number Generator* (Vol. 2).
- Bagus, I., Wahyu, G., & Dalem, A. (2018). PENERAPAN ALGORITMA A\* (STAR) MENGGUNAKAN GRAPH UNTUK MENGHITUNG JARAK TERPENDEK. In *41 JURNAL RESISTOR* (Vol. 1, Issue 1). Online. <http://jurnal.stiki-indonesia.ac.id/index.php/jurnalresistor>
- Bangsawan, I., & Yusria. (2022). Pendidikan Seks bagi Anak Usia Dini dalam Persepsi Orang tua. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(6), 7045–7057. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i6.2502>
- Ciptiasrini, U., & D. Astarie, A. (2020). Persepsi dan Peran Orang Tua Terhadap Pemberian Pendidikan Seksual pada Anak. *Jurnal Kebidanan Dan Keperawatan Aisyiyah*, 16(1), 19–26. <https://doi.org/10.31101/jkk.612>
- Damayanti, M., Anni, C. T., & Mugiarto, H. (2018). Layanan Infor-masi dengan Media Gambar untuk Meningkatkan Pemahaman Sex Education Siswa. *Indonesian Journal Of Guidance And Counseling: Theory And Application*, 7(1), 37–44. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jbk>
- Davy, D. (2017). *Regional Overview: Sexual Exploitation of Children in Southeast Asia*. [www.ecpat.org](http://www.ecpat.org)
- Faswita, W., Suarni, L., & Akademi Keperawatan Sehat Binjai, D. (2018). *HUBUNGAN PENDIDIKAN SEKS DENGAN PERILAKU SEKSUAL PADA REMAJA PUTRI DI SMA NEGERI 4 BINJAI TAHUN 2017* (Vol. 3, Issue 2).

- Iliyas, R. S., & Handriyantini, E. (2021). Perancangan Media Interaktif Buku Ilustrasi Menggunakan Augmented Reality. *Teknika*, 10(3), 206–213. <https://doi.org/10.34148/teknika.v10i3.389>
- Inawati, A., & Puspasari, D. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif *Game* Ular Tangga Berbasis Unity 3D Pada Mata Pelajaran Kearsipan Kelas X OTKP di Smkn 4 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpap>
- Justicia, R. (2017). *PANDANGAN ORANG TUA TERKAIT PENDIDIKAN SEKS UNTUK ANAK USIA DINI* (Vol. 1, Issue 2).
- Kamilah, S. (2021). Analisis Konten Buku Cerita “Aku Sayang Tubuhku” sebagai Media Pendidikan Seksual untuk Anak Usia Dini. In *JAMBURA Early Childhood Education Journal* (Issue 3).
- Kasuma, I. (2019). *Melawan Kekerasan Seksual di lingkungan pendidikan*. Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
- Kaźmierczak, R., Skowroński, R., Kowalczyk, C., & Grunwald, G. (2024). Creating Interactive Scenes in 3D Educational *Games*: Using Narrative and Technology to Explore History and Culture. *Applied Sciences (Switzerland)*, 14(11).
- KemenPPA. (2024, January 6). *Kolaborasi Berkelanjutan Lintas Sektor dan Regional, Kunci Atasi Kasus Kekerasan terhadap Anak*. <https://www.kemenpppa.go.id/page/view/NTAxNg==>
- KPAI. (2023, January 20). *CATATAN PENGAWASAN PERLINDUNGAN ANAK DI MASA TRANSISI PANDEMI; PENGASUHAN POSITIF, ANAK INDONESIA TERBEBAS DARI KEKERASAN*. <https://www.kpai.go.id/publikasi/catatan-pengawasan-perlindungan-anak-di-masa-transisi-pandemi-pengasuhan-positif-anak-indonesia-terbebas-dari-kekerasan>
- Kurniawan, H., & Desiree. (2017). *Modul Pendidikan Kesehatan Reproduksi Remaja Tingkat SD/MI dan Sederajat*.
- Mahda Mutia, Z., Susanti, F., & Pratondo, A. (2020). *ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI MOBILE PENDIDIKAN SEKS ANAK USIA 6-12 TAHUN*.
- Milak, A. S., Hidayat, E. W., Putra Aldya, A., & Korespondensi, P. (2020). *PENERAPAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE PADA NON-PLAYER CHARACTER MENGGUNAKAN ALGORITMA COLLISION AVOIDANCE SYSTEM DAN RANDOM NUMBER GENERATOR PADA GAME 2D “BALAP EGRANG.”* 7(5), 985–992. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202071816>
- Noviana, I. (2015). *Kekerasan Seksual Terhadap Anak: Dampak dan Penanganannya*, Ivo Noviana. <http://indonesia.ucanews.com>,
- NPD Group. (2011, October 11). *The video game industry is adding 2-17 year-old gamers at a rate higher than that age group’s population growth*. The video

*game* industry is adding 2-17 year-old *gamers* at a rate higher than that age group's population growth

- Pereira de Aguiar, M., Winn, B., Cezarotto, M., Battaiola, A. L., & Varella Gomes, P. (2018). Educational digital *games*: A theoretical framework about design models, learning theories and user experience. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10918 LNCS, 165–184.
- Putra, A. P., Soepriyanto, Y., & Husna, A. (2018). *PENGEMBANGAN MULTIMEDIA GAME EDUKASI TENTANG KERAGAMAN MASAKAN KHAS DAERAH-DAERAH DI INDONESIA UNTUK KELAS V SD*.
- Rahanady Hidayat, T. (2010). *Random Number Generator*.
- Rahman, R. A., & Tresnawati, D. (2016). *PENGEMBANGAN GAME EDUKASI PENGENALAN NAMA HEWAN DAN HABITATNYA DALAM 3 BAHASA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS MULTIMEDIA*.  
<http://jurnal.sttgarut.ac.id>
- Rahmawati, R. (2020). *Islamic EduKids: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Nilai dalam Pendidikan Seks bagi Anak Usia Dini*. 02(01).
- Rimawati, E., & Nugraheni, S. (2019). METODE PENDIDIKAN SEKS USIA DINI DI INDONESIA. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas*.  
<http://jurnal.fkm.unand.ac.id/index.php/jkma/>
- Safira, L., Harsadi, P., & Harjanto, S. (2021). Penerapan Navmesh Dengan Algoritma A Star *Pathfinding* Pada *Game* Edukasi 3d Go Green. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi (TIKomSiN)*, 9(1), 17.  
<https://doi.org/10.30646/tikomsin.v9i1.540>
- Wahyuning Astuti, S. (2017). Pendidikan Seks pada Anak Taman Kanak-kanak Melalui Metode Permainan Ular Tangga “Aku Anak Berani” (Studi Deskripsi Komunikasi Interpersonal Anak dalam Bermain Ular Tangga “Aku Anak Berani”) Sex Education in Kids Kindergarten Through Snake Ladder *Game* Method “Aku Anak Berani” (Study Descriptions of Interpersonal Communication of Children in Playing Snake Ladders “Aku Anak Berani”). In *PROMEDIA* (Vol. 3, Issue 2). Pendidikan Seks.
- Waspiah, W., Arifin, R., Putri, N. M., Safarin, M. H. A. F., & Putri, D. D. P. (2022). Psychological Impact of Sexual Violence and Government Efforts in Making Recovery. *Journal of Creativity Student*, 7(2), 133–154.  
<https://doi.org/10.15294/jcs.v7i2.38493>
- Yusuf, H. (2020). PENTINGNYA PENDIDIKAN SEKS BAGI ANAK. *AL-WARDAH*, 13(1), 131. <https://doi.org/10.46339/al-wardah.v13i1.163>
- Zebua, T., Nadeak, B., & Bahagia Sinaga, S. (2020). Jurnal ABDIMAS Budi Darma Pengenalan Dasar Aplikasi *Blender* 3D dalam Pembuatan Animasi 3D. *Agustus*, 1(1), 18–21.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

Jalan Universitas No. 9A Gedung A, Kampus USU Medan 20155, Telepon: (061) 821007  
Laman: <http://Fasilkomti.usu.ac.id>

KEPUTUSAN  
DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
DAN TEKNOLOGI INFORMASI  
NOMOR : 2748/UN5.2.14.D/SK/SPB/2024  
DEKAN FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
DAN TEKNOLOGI INFORMASI UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

- Membaca : Surat Permohonan Mahasiswa Fasilkom-TI USU tanggal 11 Juli 2024 perihal permohonan ujian skripsi:  
Nama : AMELYA BATUBARA  
NIM : 181402143  
Program Studi : Sarjana (S-1) Teknologi Informasi  
Judul Skripsi : Aplikasi Permainan Edukasi Pencegahan Kekerasan Seksual Pada Anak Menggunakan Pathfinding A\* dan Random Number Generator
- Memperhatikan : Bahwa Mahasiswa tersebut telah memenuhi kewajiban untuk ikut dalam pelaksanaan Meja Hijau Skripsi Mahasiswa pada Program Studi Sarjana (S-1) Teknologi Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara TA 2023/2024.
- Menimbang : Bahwa permohonan tersebut diatas dapat disetujui dan perlu ditetapkan dengan surat keputusan
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.  
2. Peraturan Pemerintah Nomor 17 tahun 2010 tentang pengelolaan dan penyelenggara pendidikan.  
3. Keputusan Rektor USU Nomor 03/UN5.1.R/SK/SPB/2021 tentang Peraturan Akademik Program Sarjana Universitas Sumatera Utara.  
4. Surat Keputusan Rektor USU Nomor 1876/UN5.1.R/SK/SDM/2021 tentang pengangkatan Dekan Fasilkom-TI USU Periode 2021-2026

MEMUTUSKAN

- Menetapkan :  
Pertama : Membentuk dan mengangkat Tim Penguji Skripsi mahasiswa sebagai berikut:  
Ketua : Ivan Jaya S.Si., M.Kom.  
NIP: 198407072015041001  
Sekretaris : Annisa Fadhillah Pulungan S.Kom, M.Kom  
NIP: 199308092020012001  
Anggota Penguji : Dedy Arisandi ST., M.Kom.  
NIP: 197908312009121002  
Anggota Penguji : Sarah Purnamawati ST., MSc.  
NIP: 198302262010122003  
Moderator : -  
Panitera : -
- Kedua : Segala biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan ini dibebankan pada Dana Penerimaan Bukan Pajak (PNPB) Fasilkom-TI USU Tahun 2024.
- Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan diperbaiki sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

- Tembusan :
- 1. Ketua Program Studi Sarjana (S-1) Teknologi Informasi
  - 2. Yang bersangkutan
  - 3. Arsip

Medan  
Ditandatangani secara elektronik oleh:  
Dekan

#TTE

Maya Silvi Lydia  
NIP 197401272002122001