

**PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE  
PADA GAME EDUKASI PENGENALAN  
RAMBU LALU LINTAS**

**Oleh  
MOH. ALIF FIKRI  
T3119026**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat ujian  
Guna memperoleh gelar sarjana**



**PROGRAM STUDI  
TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO  
GORONTALO  
2023**

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

# PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME EDUKASI PENGENALAN RAMBU LALU LINTAS

Oleh  
MOH. ALIF FIKRI  
T3119026

## SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian  
Guna untuk memperoleh gelar sarjana  
Program Studi Teknik Informatika

Telah disetujui dan siap untuk diseminarkan  
Gorontalo, Desember 2023

Pembimbing I



**Yasin Aril Mustofa, M.Kom**  
NIDN: 0926088503

Pembimbing II



**Zulfrianto Y Lamasigi, M.Kom**  
NIDN: 0914089101

## PENGESAHAN SKRIPSI

# PENERAPAN METODE FINITE STATE MACHINE PADA GAME EDUKASI PENGENALAN RAMBU LALU LINTAS

Oleh  
MOH. ALIF FIKRI  
T3119026

Diperiksa oleh Panitia Ujian Strata Satu (S1)  
Universitas Ichsan Gorontalo

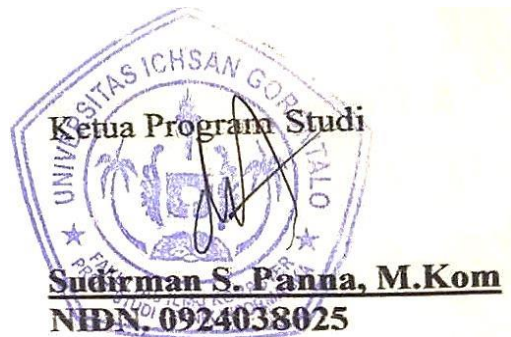
1. Ketua Penguji  
Irvan Abraham Salihi, M.Kom
2. Anggota  
Apriyanto Alhamad, M.Kom
3. Anggota  
Serwin, M.Kom
4. Anggota  
Yasin Aril Mustofa, M.Kom
5. Anggota  
Zulfrianto Y. Lamasigi, M.Kom



Mengetahui,



Dekan Fakultas Ilmu Komputer  
  
**Irvan Abraham Salihi, M.Kom**  
NIDN. 0918077302



Ketua Program Studi  
  
**Sudirman S. Panna, M.Kom**  
NIDN. 0924038025

## PERNYATAAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana) baik di Universitas Ichsan Gorontalo maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis (Skripsi) saya ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dari tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis (Skripsi) saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis di cantumkan pula dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma-norma yang berlaku di Universitas Ichsan Gorontalo.

Gorontalo, Desember 2023

Yang membuat pernyataan

A 10,000 Rupiah Indonesian postage stamp (Meterai Tempel) with a handwritten signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'SEPUKUH RIBU RUP', '10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number '55DCEAKX08321343'.

**Moh. Alif Fikri**

## **ABSTRACT**

### **MOH. ALIF FIKRI. T3119026. THE APPLICATION OF FINITE STATE MACHINE METHOD IN THE TRAFFIC SIGN EDUCATIONAL GAMES**

*Traffic signs are one of the important road equipment for the safety of road users. However, still, many people do not understand the meaning and function of traffic signs. Traffic sign simulation educational games can be an effective medium for increasing public understanding of traffic signs. The application of the Finite State Machine (FSM) method in traffic sign educational game simulation can help create more interactive and attractive games. FSM can be used to arrange the behavior of objects in the game, such as vehicle movements, the appearance of traffic signs, and interactions between players and those objects. The game developed in this research consists of 2 levels, namely the introduction level and the game level. At the introductory level, players learn the meaning and function of traffic signs. At the game level, players can drive vehicles on the highway and must obey existing traffic signs. The results of black box testing show that the features contained in the Traffic Sign Educational Game Simulation can operate as they should without any errors occurring. The user acceptance testing shows that the game design can be accepted by students with a total score of 84.84% in the Very Appropriate category.*

**Keywords:** educational games, traffic sign simulation, finite state machine



## ABSTRAK

### **MOH. ALIF FIKRI. T3119026. PENERAPAN METODE *FINITE STATE MACHINE* PADA GAME EDUKASI RAMBU LALU LINTAS**

Rambu lalu lintas merupakan salah satu perlengkapan jalan yang penting untuk keselamatan pengguna jalan. Namun, masih banyak masyarakat yang belum memahami arti dan fungsi rambu lalu lintas. Game edukasi simulasi rambu lalu lintas dapat menjadi salah satu media yang efektif untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang rambu lalu lintas. Penerapan *metode finite state machine* (FSM) pada game edukasi simulasi rambu lalu lintas dapat membantu untuk membuat game yang lebih interaktif dan menarik. FSM dapat digunakan untuk mengatur perilaku objek-objek dalam game, seperti gerakan kendaraan, tampilan rambu lalu lintas, dan interaksi antara pemain dengan objek-objek tersebut. Game yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari 2 level, yaitu level pengenalan dan level permainan. Pada level pengenalan, pemain akan mempelajari arti dan fungsi rambu lalu lintas. Pada level permainan, pemain akan mengendarai kendaraan di jalan raya dan harus mematuhi rambu lalu lintas yang ada. Berdasarkan hasil pengujian black box testing menunjukkan bahwa fitur-fitur yang terdapat dalam Game Simulasi Edukasi Rambu Lalu Lintas dapat berjalan sebagaimana mestinya tanpa adanya *error* yang terjadi. Sedangkan user acceptance testing menunjukkan bahwa game yang telah dirancang dapat diterima oleh mahasiswa dengan total nilai 84,84% dengan kategori Sangat Layak.

**Kata kunci:** *game* edukasi, simulasi rambu lalu lintas, *finite state machine*

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul ***“Penerapan Metode Finite State Machine pada Game Edukasi Pengenalan Rambu Lalu Lintas”***, untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna untuk memperoleh gelar sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini tidak mungkin terwujud tanpa bantun dan dorongan dari berbagai pihak, baik bantuan moril maupun material. Untuk itu, dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Ibu Dr. Djuriko Abdussamad, M.Si., selaku Ketua Yayasan pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (YPIPT) Ichsan Gorontalo;
2. Bapak Dr. Abdul Gaffar La Tjokke, M.Si., selaku Rektor Universitas Ichsan Gorontalo;
3. Bapak Irvan Abraham Salihi, M.Kom., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;;
4. Bapak Sudirman Melangi, M.Kom., selaku Pembantu Dekan I Bidang Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
5. Ibu Irma Surya Kumala Idris, M.Kom., selaku Pembantu Dekan II Bidang Administrasi  
Umum dan Keuangan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
6. Bapak Sudirman S. Panna, M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Ichsan Gorontalo;
7. Bapak Yasin Aril Mustofa, M.Kom., selaku Pembimbing I yang telah banyak membimbing penulis selama ini;
8. Bapak Zulfrianto Y. Lamasigi, M.Kom., selaku Pembimbing II yang telah banyak membimbing penulis selama ini;

9. Bapak Ibu Dosen Universitas Ichsan Gorontalo yang telah mendidik dan mengajukan berbagai disiplin ilmu kepada penulis;
10. Kedua Orang Tua Saya yang tercinta, atas segala kasih sayang, jerih payah dan doa restunya dalam membesarkan dan mendidik penulis;
11. Rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan moril yang sangat besar kepada penulis;
12. Kepada semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan proposal ini yang tak sempat penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Allah, SWT melimpahkan balasan atas jasa-jasa mereka kepada kami. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah dicapai ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang konstruktif. Akhirnya penulis berharap semoga hasil yang telah dicapai ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Gorontalo, Desember 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

|                                                   |                                     |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                        | <b>i</b>                            |
| <b>HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI .....</b>          | <b>ii</b>                           |
| <b>PENGESAHAN SKRIPSI.....</b>                    | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| <b>PERNYATAAN SKRIPSI.....</b>                    | <b>iii</b>                          |
| <b>ABSTRACT .....</b>                             | <b>v</b>                            |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                        | <b>vii</b>                          |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                            | <b>ix</b>                           |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                         | <b>xii</b>                          |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                         | <b>xiv</b>                          |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                              | <b>xv</b>                           |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                     | <b>1</b>                            |
| 1.1. Latar Belakang .....                         | 1                                   |
| 1.2. Identifikasi Masalah .....                   | 3                                   |
| 1.3. Rumusan Masalah .....                        | 3                                   |
| 1.4. Tujuan Penelitian.....                       | 4                                   |
| 1.5. Batasan Masalah.....                         | 4                                   |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>                | <b>5</b>                            |
| 2.1. Tinjauan Studi .....                         | 5                                   |
| 2.2. Tinjauan Pustaka .....                       | 7                                   |
| 2.2.1 Game .....                                  | 7                                   |
| 2.2.2 Edukasi.....                                | 9                                   |
| 2.2.3 Game Edukasi .....                          | 10                                  |
| 2.2.4 Rambu Lalu Lintas.....                      | 10                                  |
| 2.2.5 Algoritma <i>Finite State Machine</i> ..... | 12                                  |
| 2.2.6 Unified Modelling Language (UML).....       | 13                                  |
| 2.2.7 Unity Engine .....                          | 19                                  |
| 2.2.8 <i>Black Box Testing</i> .....              | 19                                  |

|                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.9 Metode Skala Likert.....                               | 19        |
| 2.3 Kerangka Pikir.....                                      | 22        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>                       | <b>23</b> |
| 3.1. Jenis, Metode, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian..... | 23        |
| 3.2. Pengumpulan Data .....                                  | 23        |
| 3.2.1 Observasi.....                                         | 23        |
| 3.2.2 Studi Literatur .....                                  | 24        |
| 3.3. Pengembangan Sistem.....                                | 24        |
| 3.3.1 Analisis Sistem.....                                   | 25        |
| 3.3.2 Desain Sistem.....                                     | 26        |
| 3.3.3 Konstruksi Sistem .....                                | 26        |
| 3.3.4 Pengujian Sistem .....                                 | 27        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN.....</b>                          | <b>28</b> |
| 4.1. Hasil Pengumpulan Data .....                            | 28        |
| 4.2. Hasil Pengembangan Sistem .....                         | 30        |
| 4.2.1 Hasil Analisis Sistem .....                            | 30        |
| 4.2.2 Hasil Desain Sistem .....                              | 42        |
| 4.2.3 Hasil Konstruksi Sistem.....                           | 44        |
| 4.2.4 Hasil Pengujian Sistem .....                           | 46        |
| <b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>                                | <b>55</b> |
| 5.1. Pembahasan Sistem .....                                 | 55        |
| 5.1.1 Kendaraan NPC.....                                     | 55        |
| 5.1.2 Halaman <i>Main Menu</i> .....                         | 56        |
| 5.1.3 Halaman Pilih <i>Level</i> .....                       | 56        |
| 5.1.4 Halaman Kategori Belajar.....                          | 57        |
| 5.1.5 Halaman Materi Pembelajaran.....                       | 58        |
| 5.1.6 Halaman Tentang .....                                  | 58        |
| 5.1.7 Halaman Sub .....                                      | 59        |
| 5.1.8 <i>Pop Up</i> Menang .....                             | 62        |
| 5.1.9 <i>Pop up Pause</i> .....                              | 63        |

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| 5.1.10 <i>Pop up</i> Melanggar Aturan .....        | 63        |
| 5.1.11 <i>Pop up</i> Mentaati Aturan .....         | 64        |
| 5.1.12 Halaman <i>Game Over</i> .....              | 65        |
| 5.2. Pembahasan Pengujian Sistem .....             | 65        |
| 5.2.1 Pembahasan <i>Black Box Testing</i> .....    | 65        |
| 5.2.2 Pembahasan <i>User Acceptance Test</i> ..... | 65        |
| <b>BAB VI PENUTUP .....</b>                        | <b>68</b> |
| 6.1. Kesimpulan .....                              | 68        |
| 6.2. Saran .....                                   | 68        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                        | <b>69</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                              | <b>73</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Rambu Peringatan[13].....                                     | 11 |
| <b>Gambar 2.2:</b> Rambu Larangan [13].....                                     | 11 |
| <b>Gambar 2.3:</b> Rambu Perintah[13] .....                                     | 12 |
| <b>Gambar 2.4</b> Rambu Petunjuk Jurusan [13].....                              | 12 |
| <b>Gambar 2.5:</b> Rambu Petunjuk (tempat khusus) [13].....                     | 12 |
| <b>Gambar 2.6:</b> Alur <i>Finite State Machine</i> [16] .....                  | 13 |
| <b>Gambar 2.7:</b> Kerangka Pikir.....                                          | 22 |
| <b>Gambar 3.1 :</b> Sistem yang di usulkan.....                                 | 24 |
| <b>Gambar 3.2:</b> <i>State Machine Diagram</i> Menu Bermain .....              | 25 |
| <b>Gambar 4.1:</b> <i>Use Case Diagram</i> Game Edukasi Rambu Lalu Lintas ..... | 31 |
| <b>Gambar 4.2:</b> <i>Activity Diagram</i> Main Menu.....                       | 31 |
| <b>Gambar 4.3:</b> <i>Activity Diagram</i> Menu Bermain .....                   | 32 |
| <b>Gambar 4.4:</b> <i>Activity Diagram</i> Menu Belajar .....                   | 33 |
| <b>Gambar 4.5:</b> <i>Sequence Diagram</i> Menu Bermain .....                   | 34 |
| <b>Gambar 4.6:</b> <i>Sequence Diagram</i> Menu Belajar.....                    | 34 |
| <b>Gambar 4.7:</b> <i>Class Diagram</i> antar Menu .....                        | 35 |
| <b>Gambar 4.8:</b> Kendaraan Player .....                                       | 35 |
| <b>Gambar 4.9:</b> Kendaraan NPC.....                                           | 36 |
| <b>Gambar 4.10:</b> Rambu Peringatan .....                                      | 36 |
| <b>Gambar 4.11:</b> Rambu Larangan .....                                        | 37 |
| <b>Gambar 4.12:</b> Rambu Perintah .....                                        | 37 |
| <b>Gambar 4.13:</b> Rambu Petunjuk .....                                        | 37 |
| <b>Gambar 4.14:</b> Rambu yang digunakan dalam Mode Bermain .....               | 38 |
| <b>Gambar 4.15:</b> Desain Main Menu .....                                      | 42 |
| <b>Gambar 4.16:</b> Desain Pilih Level .....                                    | 42 |
| <b>Gambar 4.17:</b> Desain Animasi Game.....                                    | 43 |
| <b>Gambar 4.18:</b> Desain Finish Game .....                                    | 43 |
| <b>Gambar 4.19:</b> Desain Menu Belajar.....                                    | 43 |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gambar 4.20:</b> Desain Menu Tentang .....                    | 44 |
| <b>Gambar 4.21:</b> Gambar Tampilan <i>Uniy</i> .....            | 44 |
| <b>Gambar 4.22:</b> Alur Terjadinya Proses FSM .....             | 45 |
| <b>Gambar 5.1:</b> Tampilan Halaman <i>Main Menu</i> .....       | 56 |
| <b>Gambar 5.2:</b> Tampilan Halaman Pilih Level .....            | 57 |
| <b>Gambar 5.3:</b> Tampilan Halaman Kategori Belajar .....       | 57 |
| <b>Gambar 5.4:</b> Tampilan Halaman Kategori Rambu Pilihan ..... | 58 |
| <b>Gambar 5.5:</b> Halaman Tentang .....                         | 59 |
| <b>Gambar 5.6:</b> Tampilan <i>Level 1</i> .....                 | 59 |
| <b>Gambar 5.7:</b> Tampilan <i>Level 2</i> .....                 | 60 |
| <b>Gambar 5.8:</b> Tampilan <i>Level 3</i> .....                 | 60 |
| <b>Gambar 5.9:</b> Tampilan <i>Level 4</i> .....                 | 61 |
| <b>Gambar 5.10:</b> Tampilan <i>Level 5</i> .....                | 61 |
| <b>Gambar 5.11:</b> Tampilan Level 6 .....                       | 62 |
| <b>Gambar 5.12:</b> Tampilan <i>Pop up Menang</i> .....          | 62 |
| <b>Gambar 5.13:</b> Tampilan <i>Popup Pause</i> .....            | 63 |
| <b>Gambar 5.14:</b> Tampilan <i>Popup</i> melanggar aturan ..... | 64 |
| <b>Gambar 5.15:</b> Tampilan <i>Popup</i> Mentaati Aturan .....  | 64 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabel 2.1 :</b> Penelitian Terdahulu .....                                 | 5  |
| <b>Tabel 2.2 :</b> Simbol-Simbol <i>Use Case Diagram</i> [18] .....           | 14 |
| <b>Tabel 2.3 :</b> Simbol – Simbol <i>Activity Diagram</i> .....              | 15 |
| <b>Tabel 2.4 :</b> Simbol <i>State Machine Diagram</i> [21] .....             | 16 |
| <b>Tabel 2.5:</b> Simbol <i>Sequence Diagram</i> .....                        | 17 |
| <b>Tabel 2.6:</b> Simbol <i>Class Diagram</i> .....                           | 18 |
| <b>Tabel 2.7 :</b> Skor Penilaian Skala Likert [26] .....                     | 19 |
| <b>Tabel 2.8 :</b> Interval Kriteria Penilaian .....                          | 20 |
| <b>Tabel 4.1:</b> Jenis Rambu Peringatan .....                                | 28 |
| <b>Tabel 4.2:</b> Jenis Rambu Larangan .....                                  | 29 |
| <b>Tabel 4.3:</b> Jenis Rambu Perintah .....                                  | 29 |
| <b>Tabel 4.4:</b> Jenis Rambu Petunjuk .....                                  | 30 |
| <b>Tabel 4.5:</b> Tabel <i>Storyboard</i> Untuk Bagian Menu .....             | 39 |
| <b>Tabel 4. 6:</b> Tabel <i>Storyboard</i> Untuk Level .....                  | 39 |
| <b>Tabel 4.7:</b> Hasil <i>Black Box Testing</i> .....                        | 46 |
| <b>Tabel 4.8:</b> Pertanyaan Yang Terdapat Dalam Kuesioner .....              | 50 |
| <b>Tabel 4.9:</b> Opsi Jawaban Dan Pembobotan Nilai Kuesioner .....           | 51 |
| <b>Tabel 4.10:</b> Interval Kriteria Nilai .....                              | 51 |
| <b>Tabel 4.11:</b> Tabel Respon User .....                                    | 52 |
| <b>Tabel 5.1:</b> Hasil Skor Dan Presentase <i>User Acceptance Test</i> ..... | 66 |

## **LAMPIRAN**

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Lampiran 1:</b> Potongan Kode Program .....                                 | 73 |
| <b>Lampiran 2:</b> Dokumentasi Proses Uji <i>User Acceptance Test</i> .....    | 83 |
| <b>Lampiran 3:</b> Hasil Responden Kuesioner <i>User Acceptance Test</i> ..... | 83 |
| <b>Lampiran 4:</b> Surat Telah Melakukan Penelitian.....                       | 86 |
| <b>Lampiran 5:</b> Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi .....                      | 87 |
| <b>Lampiran 6:</b> Hasil Turnitin.....                                         | 88 |
| <b>Lampiran 7:</b> Surat Keterangan Bebas Pustaka .....                        | 89 |
| <b>Lampiran 8:</b> Riwayat Hidup Peneliti.....                                 | 90 |

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Rambu lalu lintas merupakan salah satu perlengkapan jalan yang penting bagi pengguna jalan, baik pengendara kendaraan maupun pejalan kaki. Rambu lalu lintas berfungsi untuk memberikan petunjuk, peringatan, atau larangan kepada pengguna jalan. Ketidaktahuan terhadap lalu lintas dapat menyebabkan kecelakaan lalu lintas. Menurut data Korlantas Polri, pada tahun 2022, sebanyak 70% kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh faktor manusia, salah satunya adalah ketidaktahuan terhadap rambu lalu lintas[1].

Terdapat tiga faktor yang dapat menyebabkan terjadinya peristiwa kecelakaan lalu lintas antara lain yaitu faktor pengemudi (manusia), faktor kendaraan dan faktor jalan [2]. Dalam hal ini sebenarnya pada peraturan menteri perhubungan Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2009 tentang lalu lintas dan angkutan jalan sudah diterapkan oleh pihak kepolisian, tetapi masih banyak pengendara kendaraan bermotor yang tidak mentaati peraturan-peraturan yang berlaku di jalan raya, sehingga menyebabkan terjadinya kecelakaan lalu lintas ataupun terjadi kemacetan-kemacetan yang ditimbulkan oleh para pengguna jalan raya yang tidak patuh terhadap rambu-rambu lalu lintas. Selain pelanggaran lalu lintas, kesadaran, serta pengetahuan masyarakat mengenai rambu lalu lintas merupakan beberapa permasalahan yang perlu kita cari solusinya. Kesadaran masyarakat mengenai rambu lalu lintas pun sangat minim, banyak masyarakat yang tidak mengetahui rambu lalu lintas yang terpampang di jalan. Oleh karena itu dibutuhkan kerjasama semua pihak karena semua ini merupakan tanggung jawab bersama.

Diperlukan upaya berkelanjutan untuk mengurangi pelanggaran dan kecelakaan lalu lintas, termasuk tindakan pencegahan yang dimulai sejak dini dengan memperkenalkan rambu-rambu dan aturan lalu lintas kepada anak-anak remaja yang tengah mempersiapkan diri untuk mendapatkan SIM dan juga bagi mereka yang sudah memiliki SIM.



Beragam cara pengenalan rambu-rambu lalu lintas diantaranya adalah media buku atau penyuluhan dari instansi terkait. Diperlukan media tambahan atau alternatif yang lebih interaktif, mudah, dan menyenangkan tapi bisa seimbang dengan pengenalan dan pembelajaran tentang rambu-rambu lalu lintas. salah satu media yang dapat digunakan dalam pendidikan terutama dalam hal pengenalan rambu-rambu lalu lintas adalah melalui aplikasi permainan atau *game*, *game* merupakan kegiatan terstruktur atau semi terstruktur yang biasanya untuk hiburan dan juga dapat digunakan sebagai sarana pendidikan[3].

Perkembangan *game* sebagai media pembelajaran tidak terlepas dari berkembangnya *game* tanpa konten edukasi yang tidak kalah populer bahkan lebih menarik minat masyarakat untuk memainkan *game* tersebut yang dikhawatirkan dapat memberikan dampak negatif bagi masa depan. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Meutia dkk (2020) yang menunjukkan bahwa memainkan *game* tanpa konten edukasi mampu memberikan dampak seperti kesehatan menurun, gangguan mental, mempengaruhi prestasi serta kesulitan untuk bersosialisasi dilingkungan masyarakat [4]. Banyak sekali metode yang dapat diterapkan dalam sebuah *game* salah satunya adalah metode *Finite State Machine*.

Penelitian mengenai *game* edukasi sebelumnya sudah pernah dilakukan diantaranya oleh Awalludin (2023), di mana peneliti membuat *game* pembelajaran bahasa Inggris yang bertujuan untuk meningkatkan minat belajar. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa *game* yang dibuat efektif untuk membantu anak-anak dalam belajar. Pengimplementasian algoritma *Finite State Machine* menghasilkan pergerakan musuh yang realistis dan sesuai dengan keadaan yang terjadi [5]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Miki Nur Rohkim dkk (2023) menunjukkan hasil serupa dimana *game* edukasi dapat membantu siswa untuk mengasah kemampuan dalam mengetahui simbol-simbol rambu lalu lintas [6].

Dalam pengambilan tema, penulis memilih untuk mengambil tema *game* simulasi yang dimana pemain harus memarkirkan kendaraan mereka dengan benar dan mematuhi rambu lalu lintas yang berlaku di setiap level. Tujuannya adalah mengasah keterampilan mengemudi yang aman, meningkatkan kesadaran tentang

aturan lalu lintas, dan memberikan pengalaman bermain yang edukatif dan menghibur. Penulis akan menerapkan metode *Finite State Machine* pada game ini yaitu untuk mengatur berbagai perilaku keadaan (*state*) kendaraan seperti berjalan, belok, dan berhenti. Dan juga mengatur perilaku kendaraan NPC.

Berdasarkan pemaparan latar belakang, peneliti sangat tertarik melakukan penelitian terkait penggunaan media game ini sebagai sarana belajar untuk meningkatkan pemahaman masyarakat dalam mempelajari rambu lalu lintas. Untuk menyelesaikan masalah yang terjadi maka peneliti menuangkannya pada judul **“Penerapan Metode *Finite State Machine* Pada Game Edukasi Pengenalan Rambu Lalu Lintas”**.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang yang dipaparkan sebelumnya, dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut :

1. Kurangnya pemahaman masyarakat tentang rambu lalulintas yang dappat berkontribusi pada pelanggaran lalu lintas dan situasi berbahaya di jalan raya
2. Pengukuran efektivitas game edukasi pengenalan rambu lalu lintas dalam meningkatkan pemahaman pengguna terhadap rambu lalu lintas dengan menggunakan metode *Finite State Machine*.

## **1.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penggunaan *Finite State Machine* (FSM) dapat diterapkan dalam pengembangan game edukasi rambu lalu lintas?
2. Bagaimana Perancangan *Finite State Machine* (FSM) dapat memengaruhi keefektifan game dalam meningkatkan pemahaman pemain terhadap aturan lalu lintas?

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari pembangunan *game* edukasi pengenalan rambu lalu lintas yang ingin di capai penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil rancangan model game pengenalan rambu lalu lintas dengan menggunakan metode *Finite State Machine*.
2. Untuk mengetahui hasil kinerja game sebagai media pembelajaran rambu lalu lintas.

#### **1.5. Batasan Masalah**

Agar pembahasan dalam topik penelitian ini tidak menyimpang dari topik permasalahan, maka penulis melakukan pembatasan sebagai berikut :

1. Konten edukasi dalam *game* ini berupa pengenalan rambu lalu lintas seperti, Rambu Peringatan, Rambu Larangan, Rambu Perintah, dan Rambu Petunjuk.
2. *Game* ini merupakan game *single player*.
3. Metode yang digunakan adalah metode *Finite State Machine* untuk menentukan perilaku kendaraan pemain maupun kendaraan NPC.

## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1. Tinjauan Studi

Beberapa penelitian tentang pengembangan sistem dan pembuatan *game*, seperti dibawah ini:

**Tabel 2.1 :** Penelitian Terdahulu.

| NO | PENELITI                                                                    | JUDUL                                                                                                                                                                   | TAHUN | METODE                                                                              | HASIL                                                                                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | H, Nursobah,<br>Reza<br>Andrea <sup>1</sup> ,<br>Trijeni Putra <sup>2</sup> | Membaangun<br><i>Edugame</i><br>“ <i>Cardrive</i> ”<br>Permainan<br>Pengenalan<br>Rambu Lalu<br>Lintas<br>Berbasis<br>Android [3]                                       | 2017  |                                                                                     | Berhasil dibuat<br>game edukasi yang<br>dapat dimainkan<br>melalui Android<br>dengan judul<br>“ <i>Cardrive</i> ” Pada<br>anak Sekolah<br>Dasar. [3]                                                           |
| 2. | Awalludin<br>Pantoiyo <sup>1</sup>                                          | Perancangan<br>Game Edukasi<br>“ <i>Run And Find<br/>The Answer</i> ”<br>Menggunakan<br>Metode<br>Collision<br>Detection Dan<br>Finite State<br>Machine<br>(Studi Kasus | 2023  | <i>Finite<br/>State<br/>Machine</i><br>dan<br><i>Collision<br/>Detection</i><br>[5] | Dalam Penelitian<br>ini menghasilkan<br>game edukasi yang<br>bisa meningkatkan<br>minat belajar<br>siswa. Dengan<br>menggunakan<br>Metode <i>Finite State<br/>Machine</i> dan<br>Teknik Collision<br>Detection |

| NO | PENELITI                                                        | JUDUL                                                   | TAHUN | METODE | HASIL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                 | Pembelajaran Bahasa Inggris Sekolah Dasar) [5]          |       |        | menghasilkan musuh yang realistis dan sesuai dengan keadaan yang terjadi. [5]                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3. | Miki Nur Rohkim <sup>1</sup> , Yunia Mariani Manik <sup>2</sup> | Pemanfaatan Game Edukasi Rambu – Rambu Lalu Lintas. [6] | 2023  |        | Hasil penelitian ini adalah berdasarkan hasil literatur review mengenai pemanfaatn game edukasi rambu lalu lintas dengan menggunakan game edukasi dapat membantu siswa untuk mengasah kemampuan dalam mengetahui simbol-simbol rambu lalu lintas. Selain itu, penggunaan game ini juga meningkatkan ppemahaman siswa tentang pentingnya simbol-simbol rambu lalu lintas dan mendorong |

| NO | PENELITI | JUDUL | TAHUN | METODE | HASIL                                                                 |
|----|----------|-------|-------|--------|-----------------------------------------------------------------------|
|    |          |       |       |        | mereka untuk mematuhi peraturan lalu lintas saat berada di jalan. [6] |

## 2.2. Tinjauan Pustaka

### 2.2.1 Game

*Game* adalah kata berbahasa inggris yang berarti permainan atau pertandingan, atau bisa diartikan sebagai aktifitas terstruktur yang biasanya dilakukan untuk bersenang – senang [7]. *Game* atau permainan adalah sesuatu yang dapat dimainkan dengan aturan tertentu sehingga ada yang menang dan yang kalah, biasanya dalam konteks tidak serius dengan tujuan hiburan. Sehingga *game* terus berkembang sesuai kebutuhan dan tidak dapat dipisahkan dari manusia. Pada tahun 1990-an *game* dianggap komoditas bagi anak-anak, sedangkan pada tahun 2000-an sampai sekarang *game* sudah melampaui berbagai bidang seperti hiburan bagi semua kalangan, bisnis, simulasi, edukasi, maupun pembelajaran virtual [8].

Pada Perkembangannya *game* saat ini sudah sampai pada 3D (tiga dimensi) [9]. *Game* dengan visual 3D lebih banyak diminati jika dibandingkan dengan *game* visual 2D. Dan juga, Tim neurobiologis di University of California, menemukan bahwa video *game* benar – benar membantu meningkatkan ingatan pada otak. Video *game* yang bermanfaat tersebut bukan video *game* 2D, namun lebih bermanfaat video *game* 3D. “Pertama, *game* 3D mempunyai beberapa hal yang tidak dimiliki *game* 2D. *Game* 3D mempunyai banyak informasi spasial untuk mengeksplorasi. Kedua, *game* 3D lebih kompleks, sehingga banyak informasi yang bisa dipelajari. Untuk belajar dan mengingat tidak hanya soal stimulasi, namun membutuhkan hippocampus,” ujar peneliti Craig Stark [10]. Sehingga *game* 3D dapat dimanfaatkan

sebagai salah satu media menarik untuk meningkatkan minat serta membantu seseorang dalam mempelajari suatu materi.

*Game* sendiri memiliki beberapa jenis atau genre yang dibagi ke dalam kelompok besar, diantaranya sebagai berikut :]

#### 1. Aksi

Tipe *game* dengan fitur utama yaitu berupa fasilitas tembak cepat dengan banyak aksi di mana pemain harus memiliki keterampilan reaksi yang cepat untuk menghindari tembakan musuh atau menghindari tembakan musuh atau menghindari rintangan.

#### 2. Olahraga

Genre jenis ini biasanya bersifat kompetisi dan bisa dimainkan oleh beberapa pemain, baik itu secara individual maupun tim. kebanyakan *gameplay* (cara bermain) dibuat semirip mungkin dengan kondisi olahraga sebenarnya.

#### 3. Role Playing Games (RPG)

Dalam RPG pemain dapat memilih satu karakter untuk dimainkan. Seiring dengan naiknya level *game*, bertambahnya senjata atau bertambahnya hewan peliharaan. *Game* ini seringkali berupa multi-player *game* dimana setiap pemain memiliki karakter dengan kemampuan, kekuatan dan kelemahan yang spesifik. Para pemain saling berkompetis, berinteraksi, dan bertempur satu sama lain.

#### 4. Puzzle

Genre puzzle pada umumnya membuat pemain menggunakan kemampuan berpikirnya sebagai pengganti keterampilan reaksi yang cepat karena terdapat rahasia yang perlu dipecahkan. Misalnya menyelesaikan teka – teki, menyamakan warna bola, perhitungan matematika, menyusun balok, atau mengenal huruf dan gambar.

### 5. Balapan

Pemain dapat memilih kendaraan, lalu melaju di arena balap. Tujuannya yaitu mencapai garis finish tercepat.

### 6. Aksi Petualangan

Pada *game* ini adalah campuran genre aksi dan petualangan. Misalnya, pemain diajak untuk mengeksplorasi tempat yang sudah disediakan di dalam *game* yang sudah dikondisikan sebelumnya. Seperti mengunjungi tempat berupa kastil, hutan, bawah laut dan lain lain. Tujuannya mencari pesan rahasia atau teka – teki, mendapatkan benda – benda tertentu, bertempur dengan musuh dan lain – lain.

### 7. Strategi

Genre Strategi berfokus pada kemampuan berpikir dan organisasi. *Game* strategi biasanya memerlukan pemikiran yang matang dan strategi yang baik untuk memenangkan permainan. *Game* strategi dibedakan menjadi dua, yaitu Turn Based Strategy dan Real Time Strategy. Jika real time strategi mengharuskan pemain membuat keputusan dan secara bersamaan pihak lawan juga beraksi sehingga menimbulkan serangkaian kejadian dalam waktu yang sebenarnya, sedangkan turn based strategi pemain bergantian menjalankan taktiknya. Saat pemain mengambil langkah, pihak lawan menunggu. Demikian juga sebaliknya.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan *game* adalah suatu hasil dari proses multimedia yang berupa alat untuk hiburan dan dapat digunakan sebagai media untuk pembelajaran.

## 2.2.2 Edukasi

Dalam kamus besar bahasa inggris education yang berarti pendidikan. Menurut Pasal 1 Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, pendidikan adalah usaha sadar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spritual keagamaan, pengendalian diri,



kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara [11].

### 2.2.3 Game Edukasi

*Game* edukasi merupakan sebuah *game* yang didalamnya terdapat konten yang bersifat edukasi berupa pembelajaran materi sekolah, pembelajaran keagamaan, nilai-nilai luhur budaya, pengenalan sejarah, pengenalan teknologi dan lain sebagainya.

Pengembangan media pembelajaran dalam bentuk *game* edukasi seharusnya terus dilakukan agar anak-anak tidak terpengaruh oleh hal-hal negatif yang dampak dari bermain *game* yang tidak memiliki konten edukasi yang dikhawatirkan dapat berpengaruh bagi masa depan anak.

### 2.2.4 Rambu Lalu Lintas

Rambu lalu lintas adalah bagian dari perlengkapan jalan yang memuat lambang, huruf, angka, kalimat dan perpaduan di antaranya, yang digunakan untuk memberikan peringatan, larangan, perintah dan petunjuk bagi pemakai jalan[12]. Rambu lintas merupakan salah satu pengetahuan yang sangat penting bagi pengguna jalan dalam menertibkan lalu lintas. Hal ini dikarenakan dapat mengurangi permasalahan lalu lintas seperti kemacetan, kecelakaan lalu lintas, dan permasalahan lalu lintas lainnya. Seperti yang tertera dalam Undang-Undang Republik Indonesia nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, bahwa pengetahuan dalam berkendara harus diutamakan untuk keselamatan dalam berkendara. Terdapat tiga jenis rambu lalu lintas, antara lain:

#### a. Rambu Peringatan.

Rambu peringatan adalah rambu yang memberikan informasi berupa peringatan akan kemungkinan adanya bahaya dan sifat dari bahaya tersebut kepada pengguna jalan. Rambu peringatan memiliki ciri daun rambu dengan

warna dasar kuning dan garis hitam pada bagian tepinya. Serta lambang, huruf, dan angka yang juga berwarna hitam.



**Gambar 2.1** Rambu Peringatan[13]

b. Rambu Larangan.

Rambu larangan adalah rambu yang menyatakan adanya larangan bagi pengguna jalan untuk melakukan suatu tindakan tertentu. Warna dasar untuk daun rambu lalu Larangan adalah putih dengan garis tepi berwarna merah disertai lambang, huruf, dan angka yang berwarna hitam.



**Gambar 2.2:** Rambu Larangan [13]

c. Rambu Perintah.

Rambu perintah adalah rambu yang menyatakan suatu perintah kepada para pengguna jalan dan wajib dilakukan. Rambu jenis ini memiliki warna dasar biru pada daun rambunya dan bagian tepi berwarna putih. Begitu pula dengan lambang, angka, huruf, maupun kata yang terdapat pada rambu tersebut juga berwarna putih.



**Gambar 2.3:** Rambu Perintah[13]

d. Rambu Petunjuk

Rambu Petunjuk merupakan rambu yang digunakan untuk menyatakan kepada pengguna jalan mengenai jurusan, jalan, situasi, kota tempat, pengaturan, fasilitas dan lain-lain [14]. Rambu Petunjuk memiliki ciri ciri seperti berwarna dasar hijau, Garis tepi dan lambing berwarna putih, Huruf atau angka berwarna putih dan menggunakan huruf kapital seluruhnya atau huruf kecil. Sedangkan khusus rambu petunjuk untuk tempat fasilitas umum, maupun tempat khusus dinyatakan dengan warna dasar biru.



**Gambar 2.5:** Rambu Petunjuk  
(tempat khusus) [13]

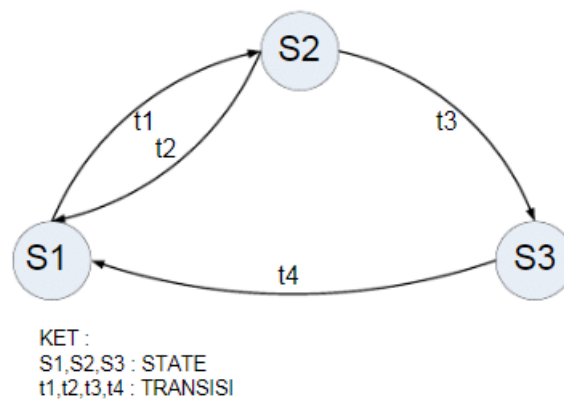


**Gambar 2.4** Rambu Petunjuk Jurusan  
[13]

### 2.2.5 Algoritma *Finite State Machine*

*Finite State Machine* (FSM) menurut Alamsyah dkk, adalah sebuah metodologi perancangan sistem control yang menggambarkan perilaku atau prinsip kerja sistem dengan berpaku pada tiga hal, yaitu *state* (keadaan), *event* (kejadian), dan *action*

(aksi) [15]. Dalam game ini penulis menggunakan untuk karakter utama dalam kontrol karakter seperti berlari, lompat, bergulir, menghindar dan seterusnya. Transisi antar state ini akan terjadi berdasarkan input pemain (seperti ketukan layar) dan situasi di lingkungan pemain. Dan juga bukan hanya sebagai pengontrol karakter, metode FSM bisa juga dalam mengatur musuh atau tantangan, Interaksi dengan lingkungan, animasi dan efek visual, dan Power-Up atau Bonus juga bisa digunakan dalam metode FSM. Pada penelitian yang dilakukan oleh Haryanto (2014), digambarkan alur dari algoritma *Finite State Machine* dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 2.6:** Alur *Finite State Machine*[16]

## 2.2.6 Unified Modelling Language (UML)

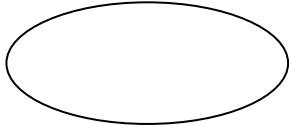
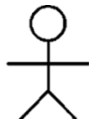
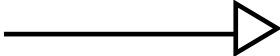
Unified Modelling language (UML) merupakan bahasa yang digunakan untuk membuat sebuah pemodelan visual dalam bentuk diagram dan teks yang dapat membantu proses pembuatan atau pengembangan sebuah sistem atau aplikasi. UML sendiri memiliki berbagai macam kategori diagram yang diantaranya adalah *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *State Machine Diagram*.

### 2.2.5.1 Use Case Diagram

Use Case merupakan langkah pertama dalam memodelkan sebuah system. *Use Case* merupakan pemodelan untuk kebutuhan sebuah system fungsional, setiap *Use Case* digambarkan sebagai kunci dari suatu scenario yang dilakukan oleh actor

dan diringkas dalam sebuah batas system, setiap *Use Case* dihubungkan dengan sebuah garis notasi [17].

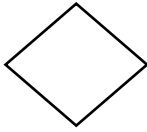
**Tabel 2.2 :** Simbol-Simbol *Use Case Diagram* [18]

| SIMBOL                                                                                                    | KETERANGAN                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Use Case</i></p>   | Berfungsi menggambarkan bagaimana seseorang akan menggunakan atau saling bertukar pesan antar actor atau unit.                                                                  |
| <p>Aktor</p>             | Berfungsi sebagai seseorang/sesuatu yang berinteraksi dengan sistem yang sedang                                                                                                 |
| <p>Asosiasi</p>        | Berfungsi sebagai Garis yang melambangkan hubungan antar actor dan <i>use case</i> yang terdapat di dalam aplikasi.                                                             |
| <p>Ekstensi</p>        | Berfungsi sebagai relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> dimana <i>use case</i> yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa <i>use case</i> tambahan. |
| <p>Generalisasi</p>    | Berfungsi sebagai hubungan generalisasi dan spesialisasi antara dua buah <i>use case</i> yang dimana fungsi salah satu lebih umum dari yang lainnya                             |
| <p><i>Include</i></p>  | Berfungsi sebagai relasi <i>use case</i> tambahan ke sebuah <i>use case</i> yang diitambahkan memerlukan <i>use case</i> ini untuk menjalankan fungsinya.                       |

### 2.2.5.2 Activity Diagram

Setelah membuat *Use Case*, maka setiap scenario yang ada di *Use Case* akan dideksripsikan lebih jelas di dalam *activity diagram*. *Activity Diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis [19]. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity diagram* yaitu:

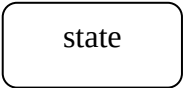
**Tabel 2.3 :** Simbol – Simbol *Activity Diagram*

| SIMBOL                                                                                              | KETERANGAN                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Status awal<br>    | <i>Start Point</i> , diletakan pada pojok kiri atas dan merupakan awal aktivitas                                                 |
| Aktivitas<br>    | Menggambarkan suatu proses/kegiatan yang ada pada aplikasi.                                                                      |
| Percabangan<br>  | Digunakan untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara parallel atau untuk menggabungkan dua kegiatan parallel menjadi satu. |
| Penggabungan<br> | Digunakan untuk menunjukan adanya penggabungan satu aktivitas dengan aktivitas lain menjadi satu.                                |
| Status akhir<br> | Menandai status akhir dari <i>activity diagram</i> .                                                                             |

### 2.2.5.3 State Machine Diagram

*State Machine Diagram* atau diagram status adalah sebuah grafik yang terdiri dari simpul (nodes) dan panah yang berarah, menghubungkan dari simpul – simpul tersebut. Di sini, simpul-simpul mewakili keadaan (states) dan panah berarah mewakili transisi [20]. Diagram status biasa digunakan untuk mengilustrasikan alur interaksi pengguna dengan aplikasi.

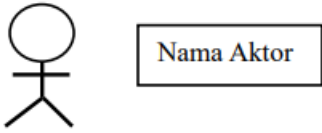
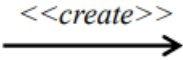
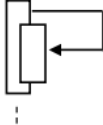
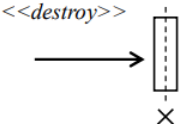
**Tabel 2.4 :** Simbol *State Machine Diagram* [21]

| SIMBOL                                                                                                  | KETERANGAN                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><i>Start</i></p>    | Status awal alur sebuah objek, sebuah diagram status memiliki sebuah status awal.                                  |
| <p><i>State</i></p>   | Status atau state yang dialami objek di waktu tertentu.                                                            |
| <p><i>End</i></p>    | Kondisi akhir alur hidup objek, sebuah diagram status memiliki sebuah status akhir.                                |
| <p><i>Event</i></p>  | Event atau transisi antar status pada daur hidup objek, transisi biasanya diberi nama pesan yang ada pada diagram. |

### 2.2.5.4 Sequence Diagram

Diagram sequence adalah menunjukkan waktu hidup objek dan pesan yang dikirim dan diterima, diagram sekuen meunjukkan kelakuan objek pada use case. Oleh karena itu, untuk mengambarka siagram sekuen, kita harus tahu objek apa yang termasuk atau terlibat dalam sebuah use case serta metode apa yang dimiliki kelas di instansiasi objek tersebut.

**Tabel 2.5:** Simbol *Sequence Diagram*

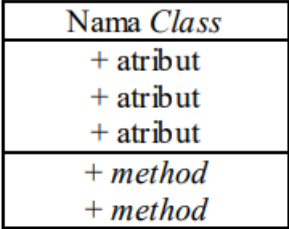
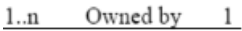
| SIMBOL                                                                              | KETERANGAN                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Aktor: Orang atau pengguna yang menggambarkan cara mereka berinteraksi dengan sistem                                                                                      |
|    | <i>Activation</i> adalah sebagai representasi dan perjalanan operasi dari objek, karena kita harus menyadari bawa panjang kotak ini sama dengan panjang aktifitas operasi |
|   | <i>Lifeline</i> adalah sebuah garis putus-putus dengan satu garis lurus dengan objek. Ada aktivasi pada setiap garis lifeline.                                            |
|  | <i>Create</i> : Menunjukkan suatu objek untuk membuat yang baru, dan menunjukkan arah panah ke objek yang baru dibuat.                                                    |
|  | <i>Message</i> : Lambang yang mengirimkan masukan serta arah patah ke objek lain                                                                                          |
|  | <i>Recursive</i> : adalah gambar atau tanda pada pesan yang ditunjukkan kepadanya                                                                                         |
|  | Arah panah ke arah objek yang berakhir dan tanda bahwa objek telah berakhir                                                                                               |



### 2.2.5.5 Class Diagram

Class diagram merupakan diagram yang sering di jumpai pada pemodelan berbasis UML. Class diagram digunakan untuk menunjukkan interaksi antar class di dalam sistem [22].

**Tabel 2.6:** Simbol *Class Diagram*

| SIMBOL                                                                              | KETERANGAN                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p>Class adalah blok - blok pembangun pada pemrograman berorientasi obyek.</p> <p>Sebuah class digambarkan sebagai sebuah kotak yang terbagi atas 3 bagian. Bagian atas adalah bagian nama dari class.</p> |
|  | <p>asosiasi merupakan sebuah relationship paling umum antara 2 class</p> <p>dan dilambangkan oleh sebuah garis yang menghubungkan antara 2 class.</p>                                                      |
|  | <p>Sebuah relationship composition digambarkan sebagai garis dengan ujung berbentuk jajaran genjang berisi/solid.</p>                                                                                      |
|  | <p>Umumnya penggunaan dependency digunakan untuk menunjukkan operasi pada suatu class yang menggunakan class yang lain.</p> <p>Sebuah dependency dilambangkan sebagai sebuah panah bertitik-titik.</p>     |
|  | <p>Aggregation mengindikasikan keseluruhan bagian relationship dan biasanya disebut sebagai relasi</p>                                                                                                     |

|                                                                                   |                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Sebuah relasi generalization sepadan dengan sebuah relasi inheritance pada konsep berorientasi obyek |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2.2.7 Unity Engine

Unity adalah sebuah game engine yang berbasis cross-platform. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah game yang bisa digunakan pada perangkat komputer, ponsel pintar, android, iPhone, PS3, dan bahkan X-BOX [23]. Fitur Scripting yang disediakan, mendukung tiga Bahasa pemrograman yaitu; JavaScript, C#, dan Boo [24].

### 2.2.8 Black Box Testing

Pengujian Perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program untuk mengetahui apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan [25].

### 2.2.9 Metode Skala Likert

Pada tahun 1932 metode Skala Likert dikembangkan oleh Likert yang merupakan skala pengukuran untuk mengetahui sikap, pengetahuan dan perilaku secara individu [26]. Skor penilaian menggunakan metode skala likert bisa dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 2.7 : Skor Penilaian Skala Likert [26]**

| SKOR | KATEGORI            |
|------|---------------------|
| 5    | Sangat Setuju       |
| 4    | Setuju              |
| 3    | Netral              |
| 2    | Tidak Setuju        |
| 1    | Sangat Tidak Setuju |

Setelah mendapat jawaban responden, maka untuk mengetahui hasil dari kuesioner menggunakan metode Skala Likert dapat dilakukan menggunakan rumus berikut ini [27]:

1) Nilai Hasil %

$$\text{Hasil (\%)} = \frac{\text{Total Skor}}{Y} \times 100$$

Untuk mencari nilai Total Skor dan nilai y bisa di lihat di list selanjutnya.

2) Total Nilai

$$\begin{aligned} \text{Total nilai} = & (\text{jumlah} \times \text{skor SS}) + (\text{jumlah} \times \text{skor S}) \\ & + (\text{jumlah} \times \text{skor N}) + (\text{jumlah} \times \text{skor TS}) \\ & + (\text{jumlah} \times \text{skor STS}) \end{aligned}$$

Keterangan : SS = Sangat Setuju

S = Setuju

N = Netral

TS = Tidak Setuju

STS = Sangat Tidak Setuju.

3) Nilai Y

$$Y = \text{Skor Tertinggi Likert} \times \text{Jumlah Responden}$$

Keterangan : Skor Tertinggi Likert = 5 (SS)

Skor Terendah Likert = 1 (STS)

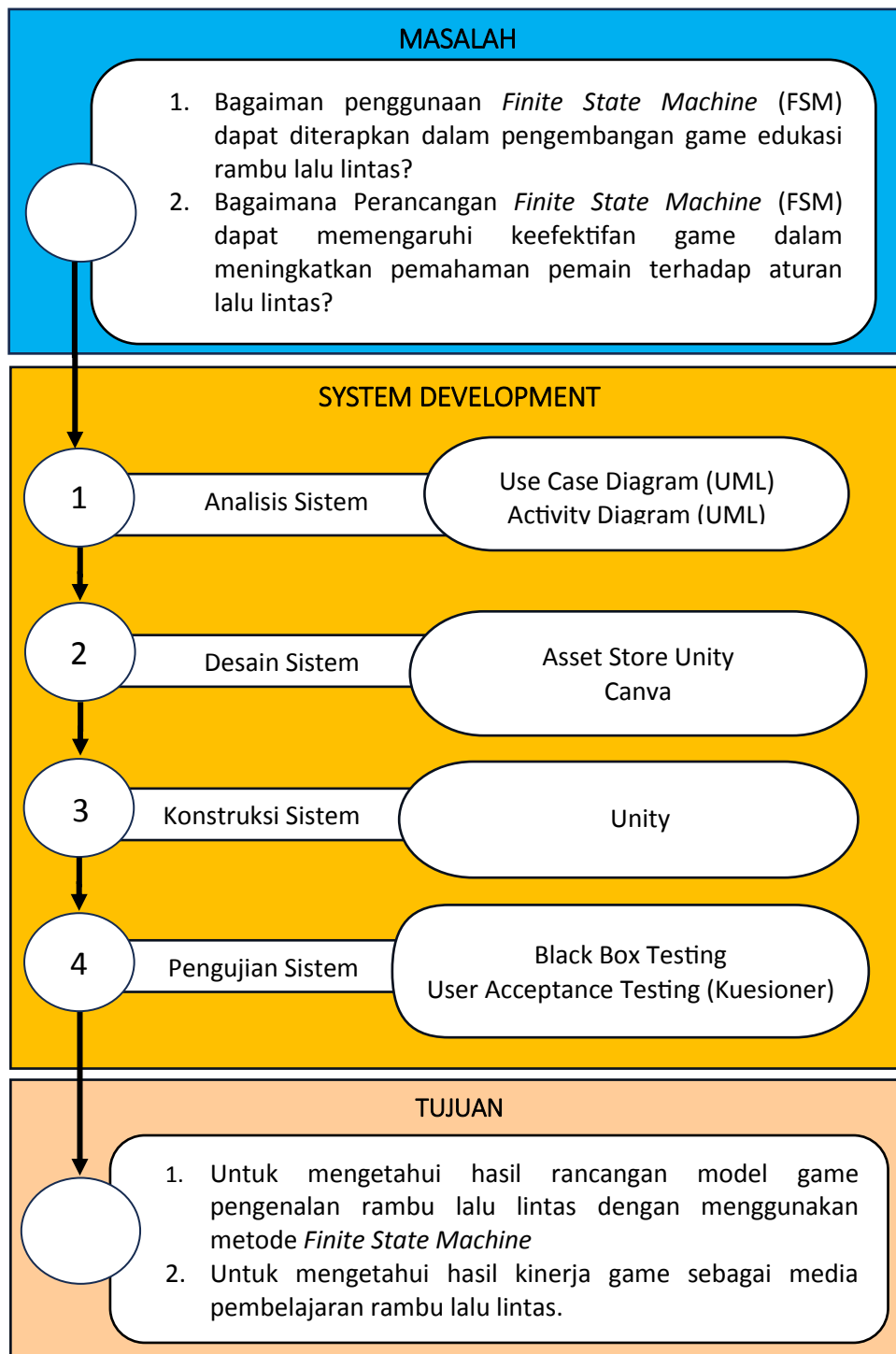
Setelah mendapatkan nilai hasil (%) berikutnya untuk mengetahui kriteria interpretasi skornya berdasarkan interval [27]:

**Tabel 2.8 : Interval Kriteria Penilaian**

| INTERVAL    | KETERANGAN           |
|-------------|----------------------|
| 0% - 19,99% | Sanagat Tidak Setuju |

|              |               |
|--------------|---------------|
| 20% - 39,99% | Tidak Setuju  |
| 40% - 59,99% | Ragu-ragu     |
| 60% - 79,99% | Setuju        |
| 80% - 100%   | Sangat Setuju |

### 2.3 Kerangka Pikir



**Gambar 2.7:** Kerangka Pikir

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1. Jenis, Metode, Objek, Waktu, dan Lokasi Penelitian**

Dalam penelitian ini, dari sudut pandang terapan, penelitian ini merupakan penelitian terapan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen, untuk menguji pengaruh permainan terhadap pembelajaran rambu lalu lintas. Oleh karena itu, jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimen.

Subjek dari penelitian ini adalah mengumpulkan informasi dan pengetahuan dari kehidupan nyata hingga penyelesaian permasalahan praktis yang ada diekspresikan dalam bentuk di masyarakat laporan dan uraian pelaksanaan metode *game* edukasi untuk meningkatkan kemampuan pemahaman masyarakat mengenai aturan dan rambu – rambu lalu lintas. Demikian data yang diperoleh dalam penelitian bukan dalam bentuk angka, namun dalam bentuk data yang dikumpulkan kata-kata yang diucapkan yang mencakup laporan.

### **3.2. Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dengan melalui metode observasi dan studi literatur. Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh pemahaman pemahaman mahasiswa tentang rambu lalu lintas yang akan digunakan pada aplikasi yang akan dirancang.

#### **3.2.1 Observasi**

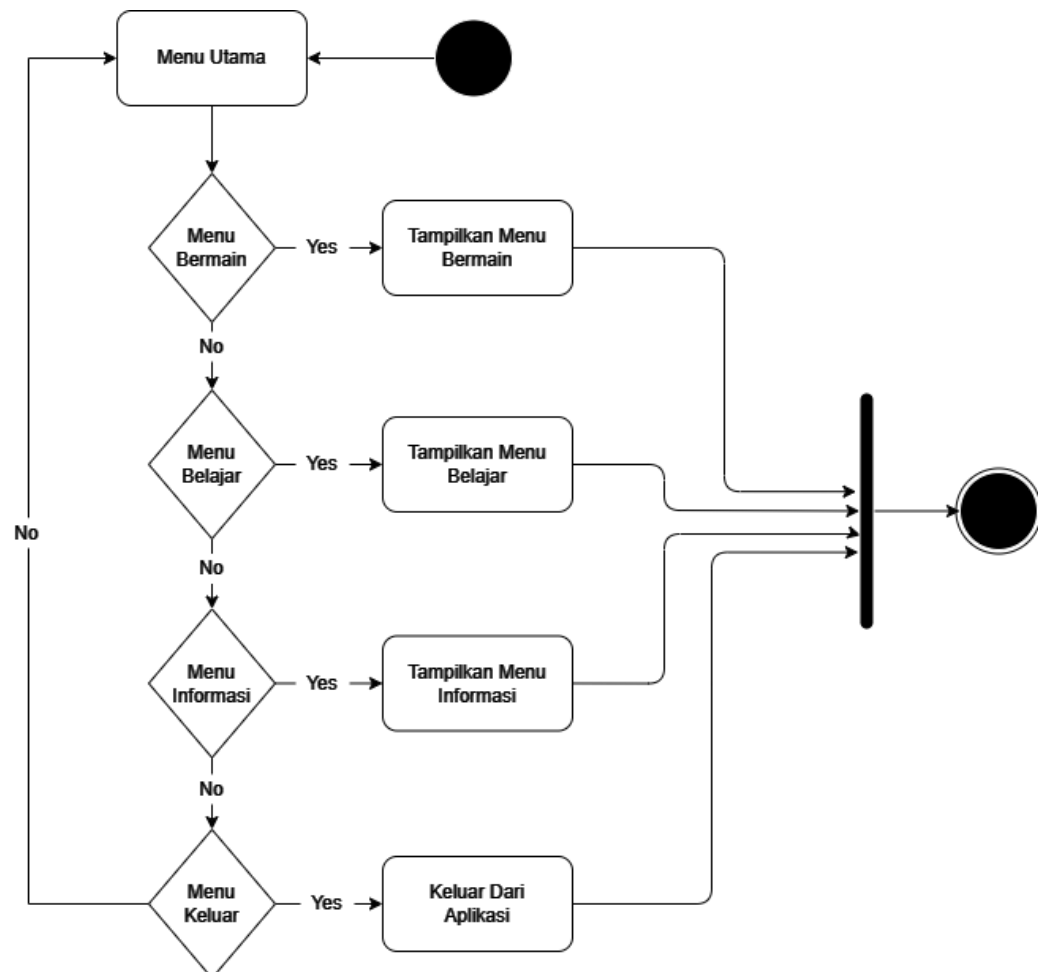
Observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara berkala dengan meamntau gejala secara sistematis dalam subjek penyelidikan yang sedang berlangsung. Peneliti melakukan observasi untuk mengetahui penerapan *game* edukasi dengan menggunakan metode *Finite State Machine*.

### 3.2.2 Studi Literatur

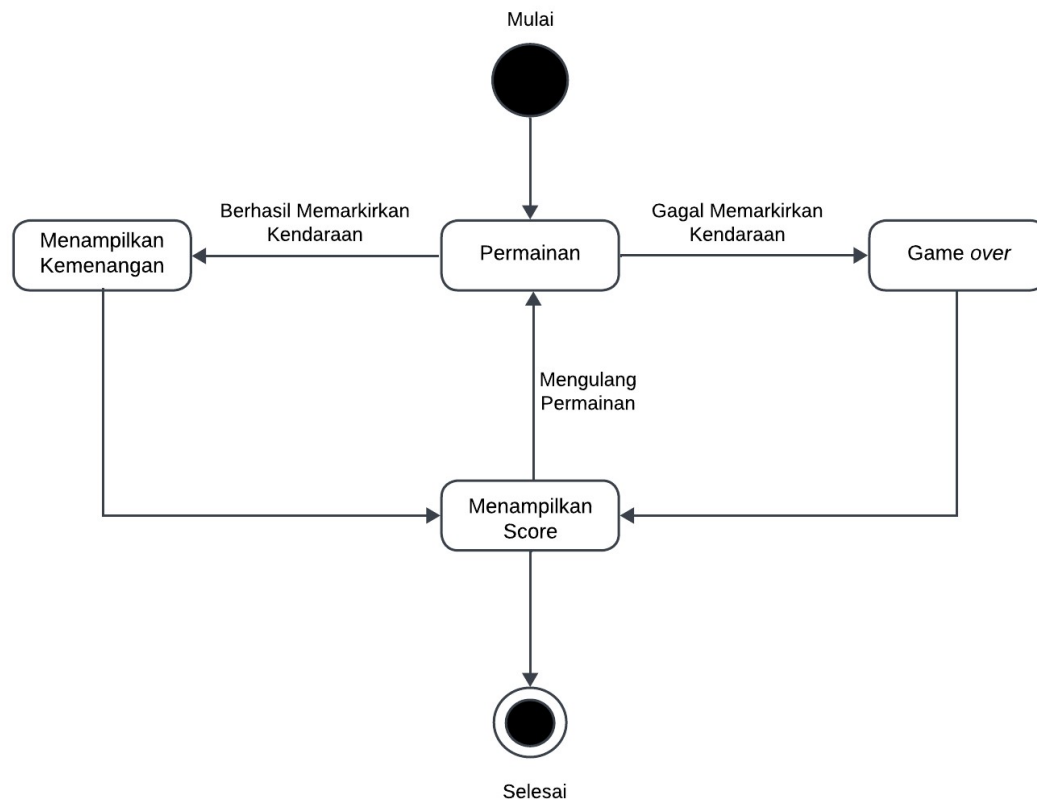
Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, paper, jurnal dan semua yang terkait dengan judul penelitian yang akan dibuat. Pengumpulan data menggunakan Study Literatur dilakukan untuk memperoleh data berupa Simbol Rambu Lalu Lintas dan metode *Finite State Machine* untuk digunakan pada aplikasi yang akan dibuat.

### 3.3. Pengembangan Sistem

*Game* edukasi yang diusulkan dapat digambarkan menggunakan *Diagram* yang ditunjukkan pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 berikut ini.



**Gambar 3.1 :** Sistem yang di usulkan



**Gambar 3.2:** *State Machine Diagram* Menu Bermain

### 3.3.1 Analisis Sistem

Proses analisis sistem merupakan Langkah awal untuk membuat sebuah aplikasi. Analisis sistem yang akan dibuat menggunakan pendekatan berorientasi objek yang digambarkan menggunakan alat bantu UML dalam bentuk *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram*. Proses analisis sistem juga dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pengguna serta spesifikasi perangkat agar dapat menjalankan aplikasi dengan lancar.

#### 1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan proses untuk mengumpulkan informasi terkait kebutuhan-kebutuhan pengguna terhadap aplikasi yang akan dibuat. Dalam hal ini terkait kebutuhan pengguna dalam bermain dan belajar.



## 2. Analisis Spesifikasi

Analisis Spesifikasi bertujuan untuk mengetahui spesifikasi apa saja yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi. Dalam hal ini spesifikasi dari perangkat keras (*Hardware*) perangkat lunak (*Software*) yang akan digunakan. Sebagai analisis awal dalam proses analisis spesifikasi pada pembuatan aplikasi, penulis menjadikan spesifikasi awal dari perangkat keras serta perangkat lunak yang digunakan oleh penulis sebagai standar spesifikasi yang dibutuhkan untuk menjalankan aplikasi sebagai berikut :

- 1) CPU dengan kecepatan 2,6GHz
- 2) Media Penyimpanan 256 GB
- 3) RAM 8 GB
- 4) Resolusi Layar 2400px x 1080px
- 5) OS Android Versi 11

### 3.3.2 Desain Sistem

Desain sistem digunakan untuk merancang tampilan dari user interface dari game pembelajaran yang akan dibuat menggunakan alat bantu *Canva*. Rancangan tampilan inilah nantinya yang akan digunakan sebagai patokan dalam proses pembuatan *user interface*.

### 3.3.3 Konstruksi Sistem

Pada proses konstruksi sistem penulis menggunakan alat bantu yaitu *Unity*. Pemilihan *Unity* sebagai *Game Engine* yang akan digunakan untuk proses konstruksi sistem dikarenakan *Unity* adalah platform pengembangan game populer dengan *interface* yang mudah digunakan, dukungan untuk berbagai platform, mempunyai toko *asset* yang luas dan juga *Unity* ini cocok untuk game 3D dan 2D.

### **3.3.4 Pengujian Sistem**

Setelah proses konstruksi sistem, berikutnya dilakukan pengujian aplikasi melalui pengujian *black box testing* dan *user acceptance testing*.

#### **3.3.4.1 Black Box Testing**

Pengujian sistem menggunakan *black box testing* untuk mengetahui apakah perubahan kondisi berdasarkan aktivitas yang dilakukan pada aplikasi sudah sesuai dengan fungsi seharusnya. Proses pengujian dilakukan dengan cara mencoba setiap fungsi yang kemudian hasil pengujian digambarkan dalam bentuk tabel.

#### **3.3.4.2 User Acceptance Testing**

Pengujian *user acceptance testing* dilakukan setelah sistem melalui pengujian *black box testing*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui respon dari pengguna terhadap aplikasi yang telah dibuat. Pengujian *user acceptance testing* diuji dengan cara menyajikan beberapa butir pertanyaan dalam bentuk kuesioner dan kemudian diolah menggunakan metode skala likert untuk mendapatkan kesimpulan.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **4.1. Hasil Pengumpulan Data**

Telah berhasil didapatkan data yaitu berupa jenis jenis rambu lalu lintas yang nantinya akan dimasukkan kedalam menu belajar serta pada level yang akan terdapat dalam *game* Pengenalan Rambu Lalu Lintas ini. Rambu lalu lintas yang telah berhasil dikumpulkan dapat dilihat pada tabel 4.1 sampai tabel 4.4 berikut.

**Tabel 4.1:** Jenis Rambu Peringatan

| <b>NO</b> | <b>RAMBU</b>               | <b>NO</b> | <b>RAMBU</b>               |
|-----------|----------------------------|-----------|----------------------------|
| 1         | Lampu pengatur lalu lintas | 9         | Tikungan tajam ke kanan    |
| 2         | Jalan Licin                | 10        | Tikungan tajam ke kiri     |
| 3         | Tanjakan                   | 11        | Banyak tikungan            |
| 4         | Tanjakan terjal            | 12        | Pengarah tikungan ke kiri  |
| 5         | Turunan                    | 13        | Pengarah tikungan ke kanan |
| 6         | Turunan terjal             | 14        | Hati – hati                |
| 7         | Tikungan ke kiri           | 15        | Tikungan pertama ke kiri   |
| 8         | Tikungan ke kanan          | 16        | Tikungan pertama ke kanan  |
| 9         | Persimpangan empat         | 17        | Area Penyeberangan         |

**Tabel 4.2:** Jenis Rambu Larangan

| NO | RAMBU                                           | NO | RAMBU                                           |
|----|-------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------|
| 1  | Dilarang parkir                                 | 5  | Dilarang putar balik                            |
| 2  | Dilarang berjalan lurus wajib berhenti sebentar | 6  | Dilarang berjalan terus mengakibatkan rintangan |
| 3  | Dilarang masuk                                  | 7  | Dilarang menyeberang                            |
| 4  | Dilarang melewati kecepatan                     | 8  | Dilarang berhenti                               |

**Tabel 4.3:** Jenis Rambu Perintah

| NO | RAMBU                                             | NO | RAMBU                                       |
|----|---------------------------------------------------|----|---------------------------------------------|
| 1  | Wajib berjalan lurus                              |    | Wajib untuk pejalan kaki                    |
| 2  | Wajib mengikuti arah yang ditentukan ada bundaran | 6  | Wajib untuk lalu lintas bersepeda           |
| 3  | Wajib melewati salah satu jalur yang ditunjuk     | 7  | Mengikuti arah yang ditunjuk                |
| 4  | Wajib mengikuti arus kiri                         | 8  | Perintah kecepatan minimum                  |
| 5  | Wajib mengikuti arus kanan                        | 10 | Lajur atau bagian jalan yang wajib dilewati |
| 6  | Batas akhir kecepatan minimum yang diwajibkan     |    |                                             |

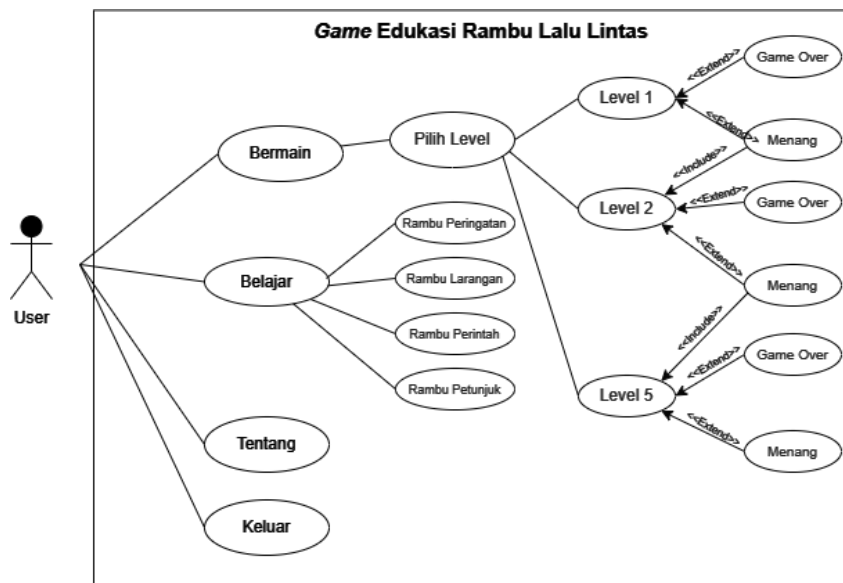
**Tabel 4.4:** Jenis Rambu Petunjuk

| NO | RAMBU                                  | NO | RAMBU                     |
|----|----------------------------------------|----|---------------------------|
| 1  | Pompa bahan bakar                      | 9  | Tempat pemberhentian Bus  |
| 2  | Tempat penyeberangan bagi pejalan kaki | 10 | Khusus kendaraan bermotor |
| 3  | Rambu pendahulu jurusan                | 11 | Petunjuk nama jalan       |
| 4  | Tempat parkir                          | 12 | Tempat putar balik        |
| 5  | Petunjuk arah jalan                    | 13 | Khusus satu jalur         |
| 6  | Rumah sakit                            | 14 | Khusus jalur kiri         |
| 7  | Petunjuk Masjid                        | 15 | Khusus jalur kanan        |
| 8  | Petunjuk Gereja                        |    |                           |

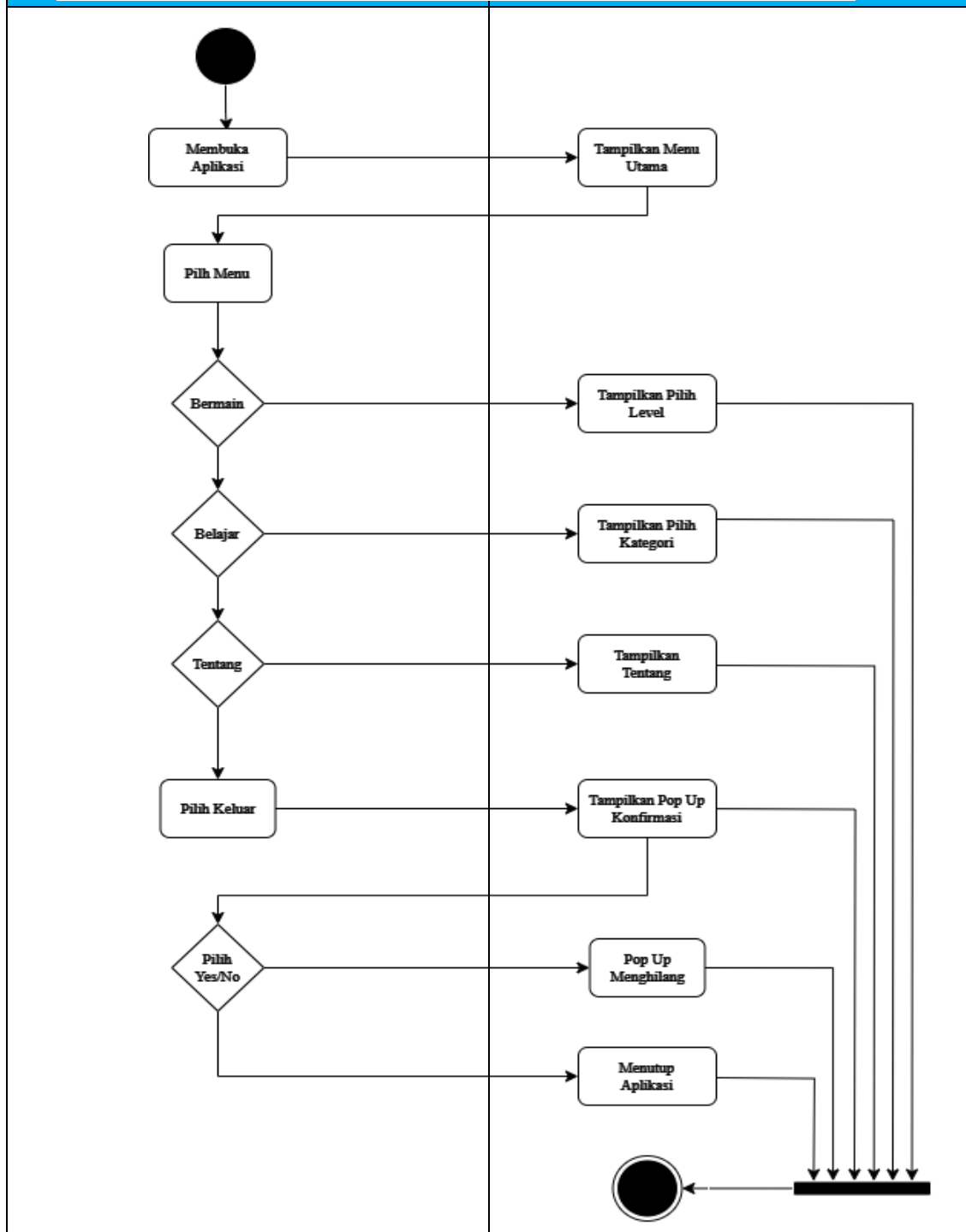
## 4.2. Hasil Pengembangan Sistem

### 4.2.1 Hasil Analisis Sistem

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, sistem yang akan dibuat dapat digambarkan menggunakan alat bantu UML dalam bentuk *use case diagram*, *activity diagram*, *sequence diagram* dan *class diagram* yang dapat dilihat pada gambar berikut.



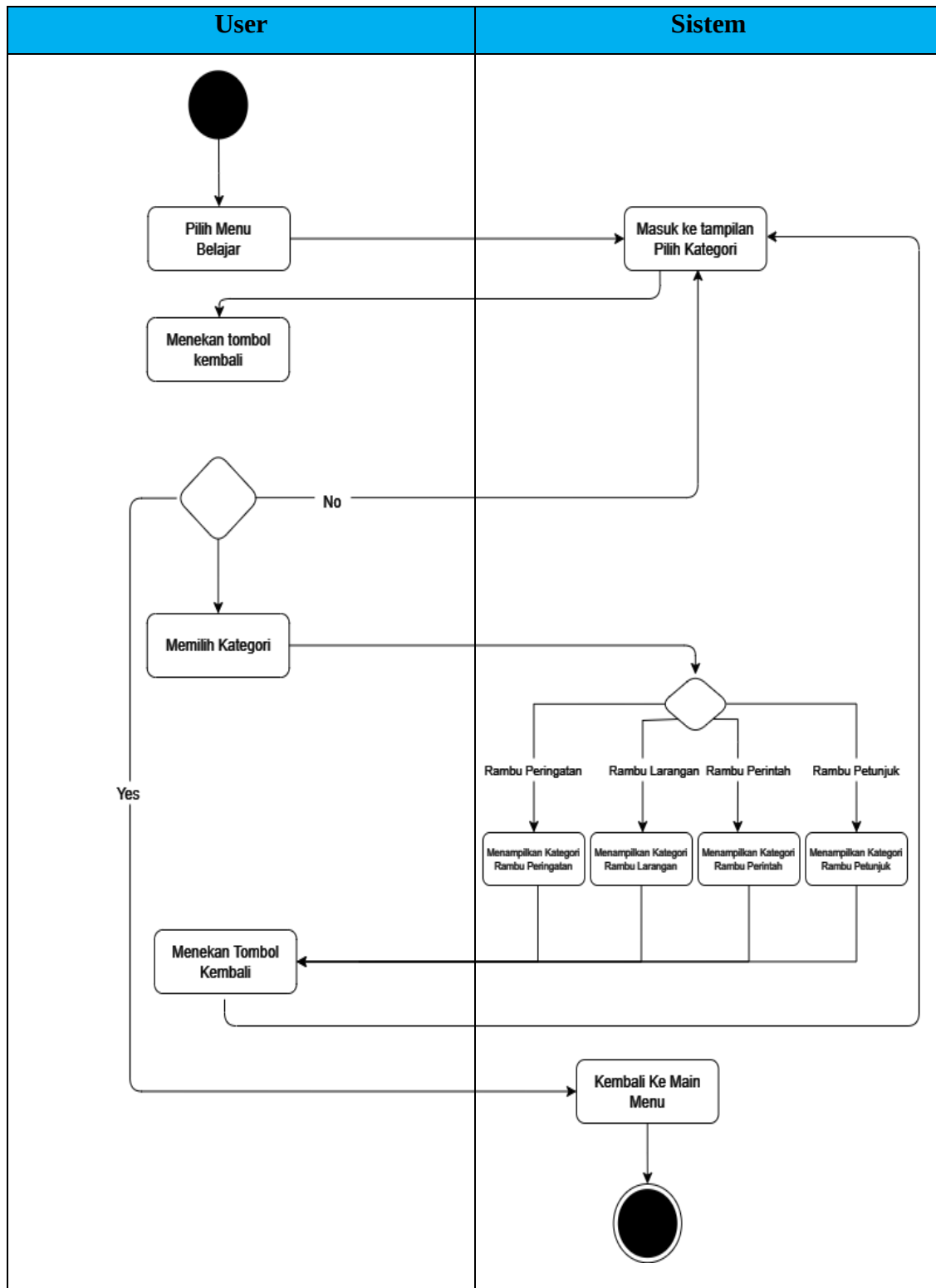
**Gambar 4.1:** Use Case Diagram Game Edukasi Rambu Lalu Lintas



**Gambar 4.2:** Activity Diagram Main Menu

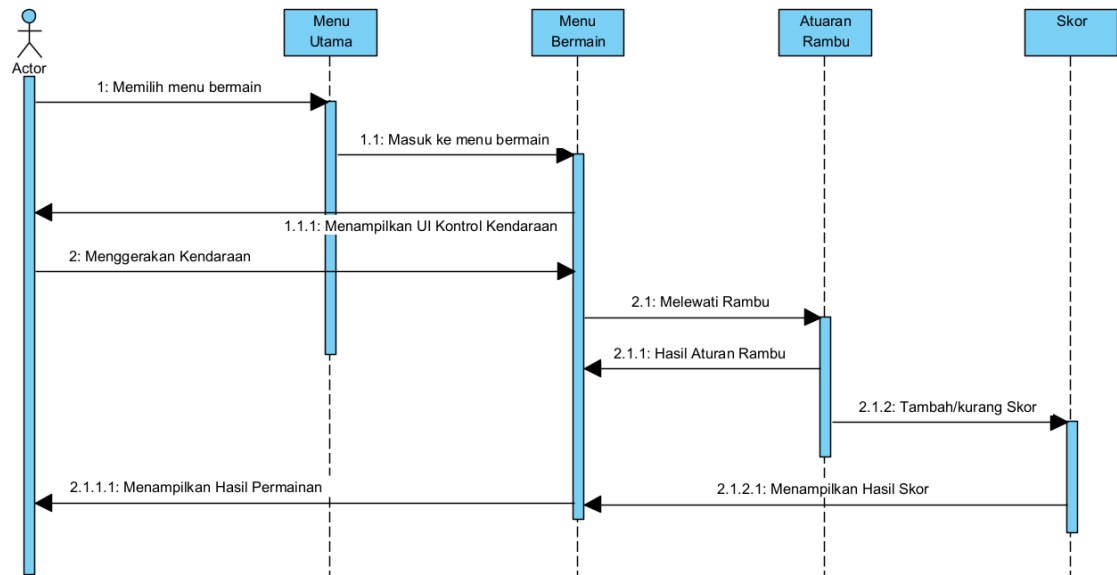


**Gambar 4.3:** *Activity Diagram* Menu Bermain

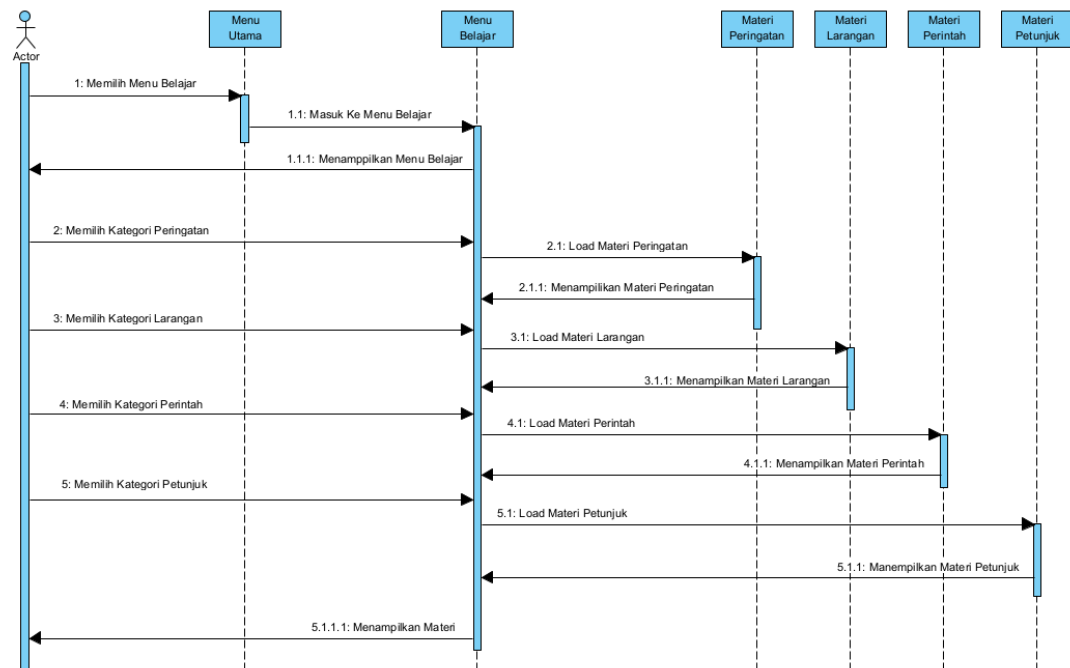


**Gambar 4.4:** Activity Diagram Menu Belajar

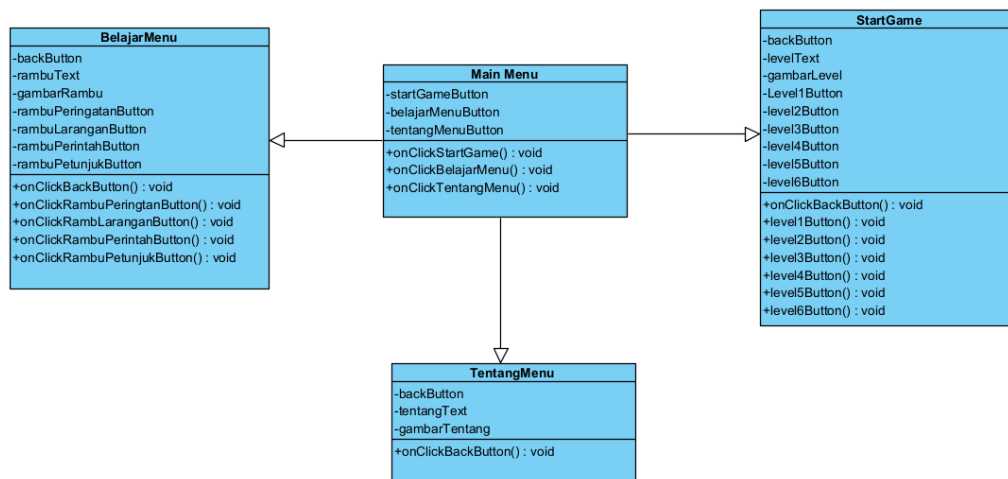




**Gambar 4.5:** *Sequence Diagram Menu Bermain*



**Gambar 4.6:** *Sequence Diagram Menu Belajar*

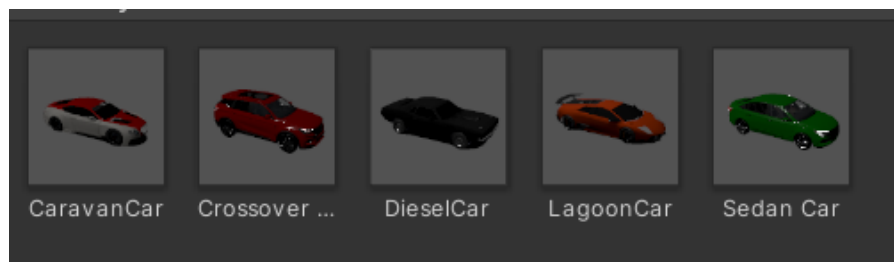


**Gambar 4.7:** *Class Diagram* antar Menu

#### 4.2.1.1 Hasil Analisis Kebutuhan

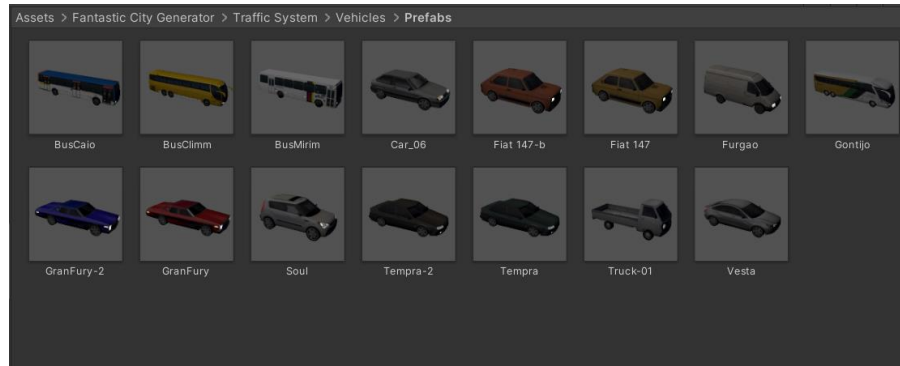
Hasil dari analisis kebutuhan yaitu berupa pemilihan kendaraan player, *NPC*, dan juga gambar dari rambu lalu lintas yang akan digunakan serta *asset* lainnya untuk menunjang pembuatan *game*. Segala, *asset* yang dibutuhkan didownload melalui salah satu platform penyedia *asset* bernama Unity Asset Store.

- 1) Kendaraan *Player* : Kendaraan *player* dapat digerakan maju, mundur, belok ke kiri dan ke kanan, dan bisa dinyalakan lampu depan dan belakang dan juga mempunyai tombol lampu sein kiri dan kanan seperti di dunia nyata.



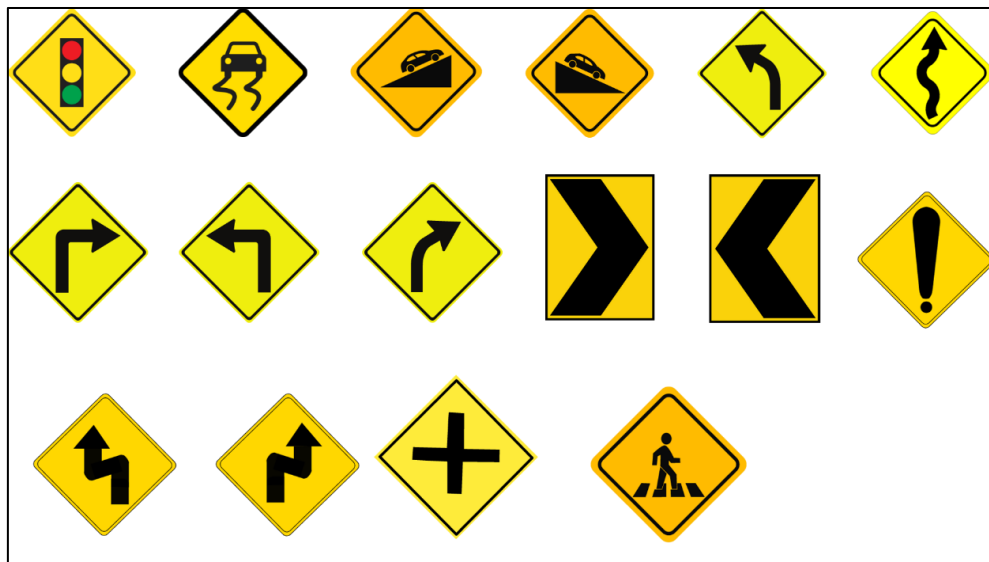
**Gambar 4.8:** Kendaraan Player

- 2) Kendaraan *NPC* : Kendaraan ini di gerakan secara otomatis dengan membuat jalur pergerakan yang akan diikuti oleh kendaraan *NPC* ini.



**Gambar 4.9:** Kendaraan NPC

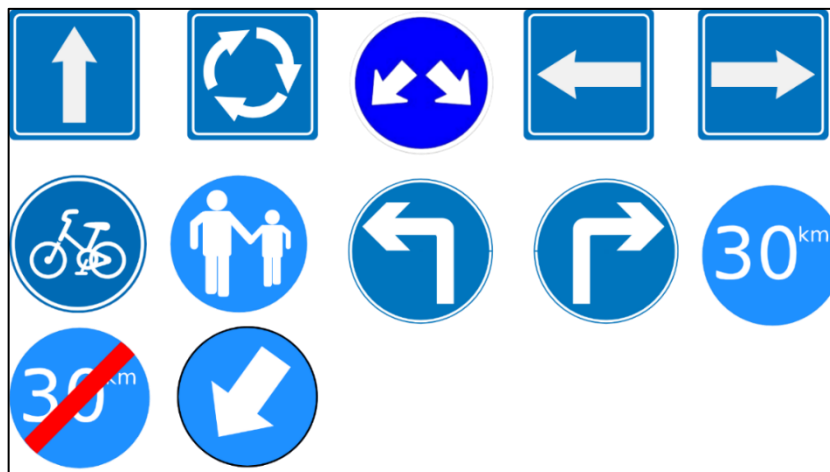
- 3) Gambar Rambu Lalu Lintas : merupakan gambar dari rambu lalu lintas sesuai dengan rambu yang telah dikumpulkan sebelumnya. Nantinya akan digunakan pada menu bermain dan juga menu belajar.



**Gambar 4.10:** Rambu Peringatan



Gambar 4.11: Rambu Larangan

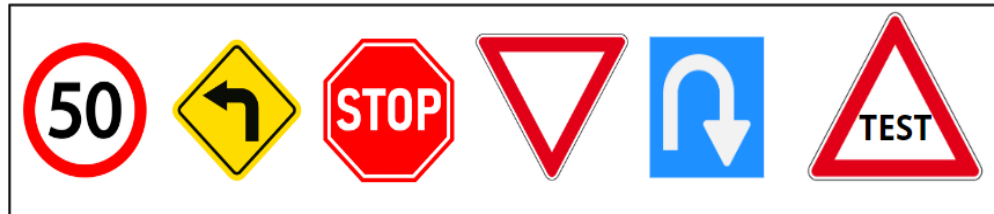


Gambar 4.12: Rambu Perintah



Gambar 4.13: Rambu Petunjuk

- 4) Untuk dalam Pemilihan *level* penulis hanya menggunakan 6 level rambu saja, yaitu rambu Dilarang Melebihi Kecepatan, Rambu Belok Kiri/Kanan, Rambu Stop, Rambu Segitiga/Rambu dahulukan Kendaraan dari arah lain, Rambu Tempat Putar Arah dan untuk level terakhir adalah gabungan dari ke 5 rambu tersebut.



**Gambar 4.14:** Rambu yang digunakan dalam Mode Bermain

#### 4.2.1.2 Hasil Analisis Spesifikasi

Berdasarkan hasil analisis spesifikasi untuk menjalankan game yang akan dibuat didapatkan spesifikasi *hardware* dan *software* yang dibutuhkan yaitu sebagai berikut:

- 1) CPU dengan kecepatan 2.0 GHz
- 2) Media Penyimpanan 16GB
- 3) RAM 4GB
- 4) Resolusi Layar 720px X 1600px
- 5) Android Versi 10

#### 4.2.1.3 Story Board

**Tabel 4.5:** Tabel *Storyboard* Untuk Bagian Menu

| Visual                                                                     | Sketsa                                                                                                                                             | Audio                                  |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Keterangan: Tampilan sebuah menu yang menyajikan pilihan yang berbeda-beda | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mulai Permainan</li> <li>2. Belajar</li> <li>3. Tentang Aplikasi'</li> <li>4. Keluar Aplikasi</li> </ol> | Suara:<br>Clik.wav (Jika menu dipilih) |

**Tabel 4. 6:** Tabel *Storyboard* Untuk Level

| Visual                                                                                                                                 | Sketsa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Audio                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Keterangan :<br>Menampilkan halaman level untuk mengetahui apa-appa saja yang pemain akan lakukan jika akan menyelesaikan pada level 1 | <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>Level 1</b> </div> <p>Tahap1 : menyalakan Mesin</p> <p>Tahap 2 : mengikuti rambu lalu lintas (batas akhir larangan kecepatan)</p> <p>Tahap 3: dilarang melewati batas kecepatan yang ditentukan yaitu pada level ini adalah 50 Km/jam</p> <p>Tahap 4: Memarkirkan Kendaraan</p> | <p>Musiik: music1.wav</p> <p>Suara: engine.wav (jika menyalakan dan menjalankan kendaraan)</p> <p>warning.wav(jika melewati batas kecepatan yang ditentukan)</p> <p>win.wav(jika berhasil memarkirkan kendaraan)</p> |
| Keterangan :<br>Menampilkan halaman level untuk mengetahui apa-appa saja                                                               | <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>Level 2</b> </div> <p>Tahap 1: menyalakan Mesin</p> <p>Tahap 2: dilarang melewati batas</p>                                                                                                                                                                                     | <p>Musiik: music1.wav</p> <p>Suara: engine.wav (jika menyalakan dan menjalankan kendaraan)</p>                                                                                                                       |

| Visual                                                                                                                                | Sketsa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Audio                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| yang pemain akan lakukan jika akan menyelesaikan pada level 2                                                                         | kecepatan yang ditentukan yaitu 50 Km/jam<br>Tahap 3: mengikuti rambu lalu lintas (rambu belok ke kiri)<br>Tahap 4: ketika ada persimpangan wajib menyalakan sein ke kiri mengikuti rambu lalu lintas<br>Tahap 5: Memarkirkan Kendaraan                                                                                                                                                                                                                                                                            | warning.wav(jika melewati batas kecepatan yang ditentukan)<br>win.wav(jika berhasil memarkirkan kendaraan)<br>sein.wav(jika menekan tombol nyalakan sein kiri atau kanan)                                                                                           |
| Keterangan :<br>Menampilkan halaman level untuk mengetahui apa-apa saja yang pemain akan lakukan jika akan menyelesaikan pada level 3 | <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"><b>Level 3</b></div> <p>Tahap 1: menyalakan Mesin<br/>Tahap 2: dilarang melewati batas kecepatan yang ditentukan yaitu 50 Km/jam<br/>Tahap 3: Mengikuti Rambu Lalu Lintas (Rambu Berhenti)<br/>Tahap 4: Ketika ada rambu Berhenti maka pengendara wajib untuk berhenti sebentar dan melihat lalu lintas yang datang dari kiri atau kanan.<br/>Tahap 5: Memarkirkan Kendaraan.</p> | Musik: music1.wav<br><br>Suara: engine.wav (jika menyalakan dan menjalankan kendaraan)<br>warning.wav(jika melewati batas kecepatan yang ditentukan)<br>win.wav(jika berhasil memarkirkan kendaraan)<br>sein.wav(jika menekan tombol nyalakan sein kiri atau kanan) |
| Keterangan :<br>Menampilkan halaman level                                                                                             | <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"><b>Level 4</b></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Musik: music1.wav<br><br>Suara: engine.wav (jika                                                                                                                                                                                                                    |

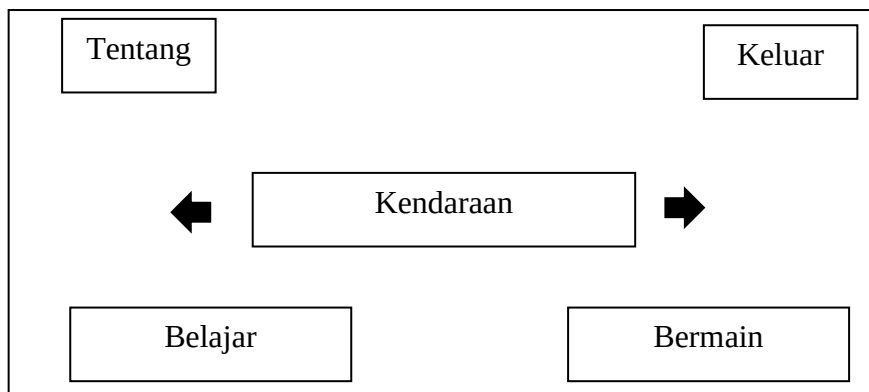
| Visual                                                                                                                                    | Sketsa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Audio                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| untuk mengetahui apa-apa saja yang pemain akan lakukan jika akan menyelesaikan pada level 4                                               | <p>Tahap 1: menyalakan Mesin</p> <p>Tahap 2: dilarang melewati batas kecepatan yang ditentukan yaitu 50 Km/jam</p> <p>Tahap 3: Mengikuti Rambu Lalu Lintas (Nyalakan Lampu sorot pada malam hari)</p> <p>Tahap 4: Ketika ada rambu ini maka pengendara wajib diharuskan untuk menyalakan lampu sorot karena tempat tersebut tidak memiliki penerangan</p> <p>Tahap 5: Memarkirkan Kendaraan.</p>                                                                           | <p>menyalakan dan menjalankan kendaraan)</p> <p>warning.wav(jika melewati batas kecepatan yang ditentukan)</p> <p>win.wav(jika berhasil memarkirkan kendaraan)</p> <p>sein.wav(jika menekan tombol nyalakan sein kiri atau kanan)</p>                                                   |
| <p>Keterangan : Menampilkan halaman level untuk mengetahui apa-apa saja yang pemain akan lakukan jika akan menyelesaikan pada level 5</p> | <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>Level 5</b> </div> <p>Tahap 1: menyalakan Mesin</p> <p>Tahap 2: dilarang melewati batas kecepatan yang ditentukan yaitu 50 Km/jam</p> <p>Tahap 3: Mengikuti Rambu Lalu Lintas (Rambu Putar Balik)</p> <p>Tahap 4: Ketika ada rambu ini maka pengendara wajib mutar balik kendaraan mereka.</p> <p>Tahap 5: Memarkirkan Kendaraan.</p> | <p>Musiik: music1.wav</p> <p>Suara: engine.wav (jika menyalakan dan menjalankan kendaraan)</p> <p>warning.wav(jika melewati batas kecepatan yang ditentukan)</p> <p>win.wav(jika berhasil memarkirkan kendaraan)</p> <p>sein.wav(jika menekan tombol nyalakan sein kiri atau kanan)</p> |
| <p>Keterangan : Menampilkan halaman level</p>                                                                                             | <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; text-align: center; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>Level 6</b> </div> <p>Tahap 1: menyalakan Mesin</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>Musiik: music1.wav</p> <p>Suara: engine.wav (jika</p>                                                                                                                                                                                                                                |



| Visual                                                                                      | Sketsa                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Audio                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| untuk mengetahui apa-apa saja yang pemain akan lakukan jika akan menyelesaikan pada level 6 | <p>Tahap 2: dilarang melewati batas kecepatan yang ditentukan yaitu 50 Km/jam</p> <p>Tahap 3: Mengikuti Rambu Lalu Lintas (Rambu Sein Kiri/Kanan, Rambu Stop, Rambu Segitiga, Rambu Putar Balik)</p> <p>Tahap 4:Mematuhi Segala Rambu yang ada di jalan</p> <p>5: Memarkirkan Kendaraan.</p> | <p>menyalakan dan menjalankan kendaraan)</p> <p>warning.wav(jika melewati batas kecepatan yang ditentukan)</p> <p>win.wav(jika berhasil memarkirkan kendaraan)</p> <p>sein.wav (jika menekan tombol nyalakan sein kiri atau kanan)</p> |

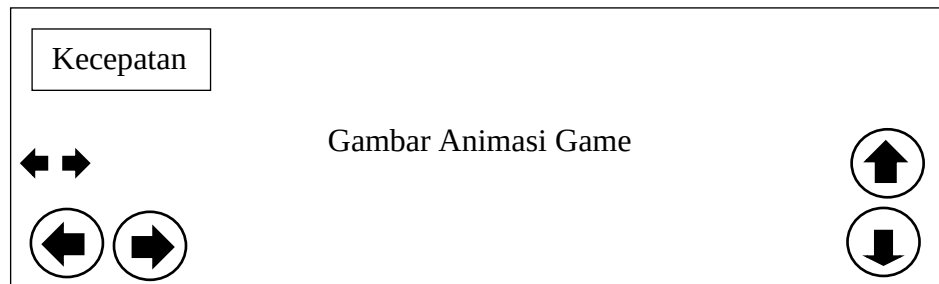
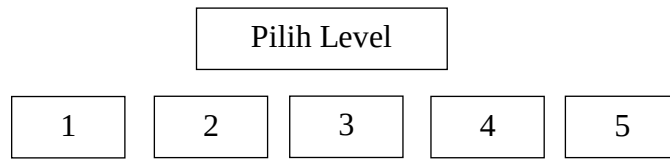
#### 4.2.2 Hasil Desain Sistem

Desain sistem menghasilkan rancangan dari game pembelajaran yang akan dibuat. Hasil desain sistem dirancang menggunakan *Canva* yang kemudian diaplikasikan dalam proses konstruksi sistem. Berikut adalah hasil desain yang telah dibuat.

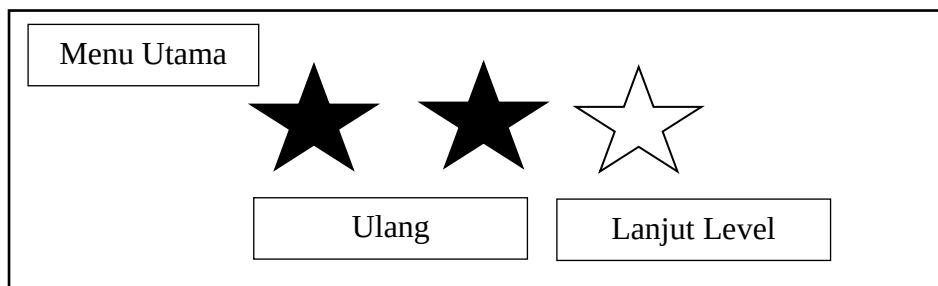


**Gambar 4.15:** Desain Main Menu

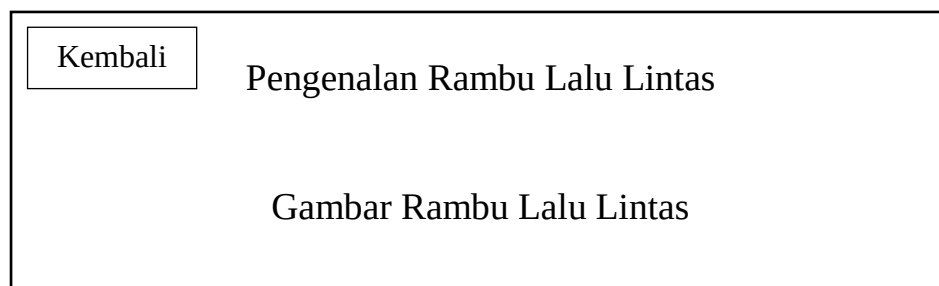




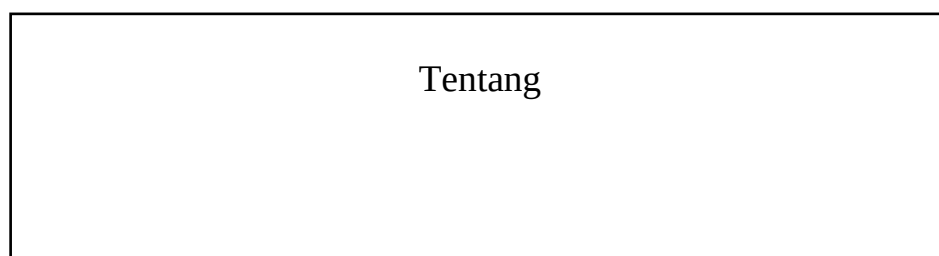
**Gambar 4.17:** Desain Animasi Game



**Gambar 4.18:** Desain Finish Game



**Gambar 4.19:** Desain Menu Belajar



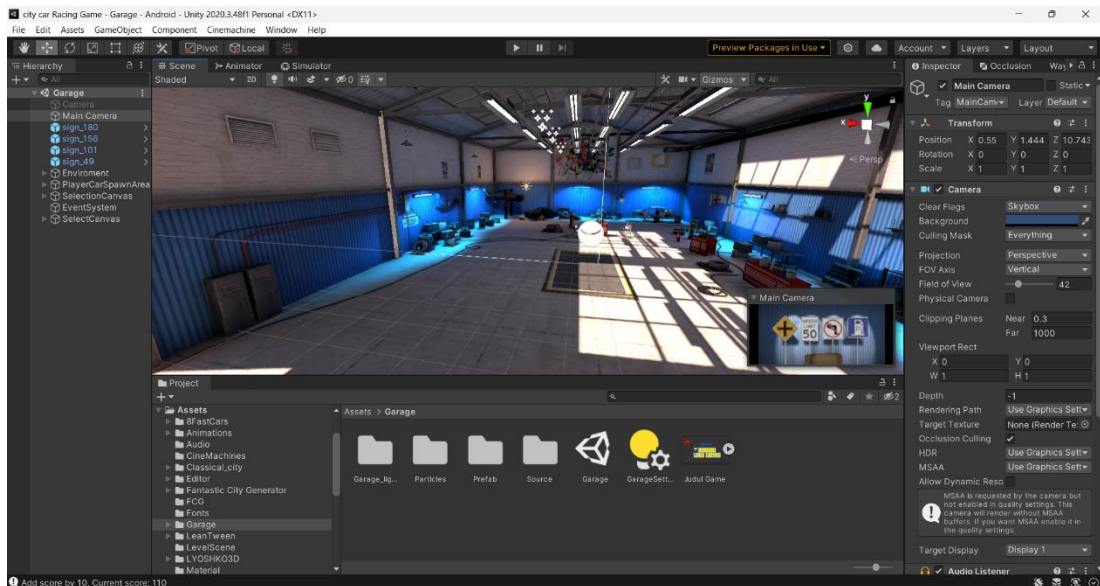
Kembali

Tujuan dari Riwayat  
Peneliti

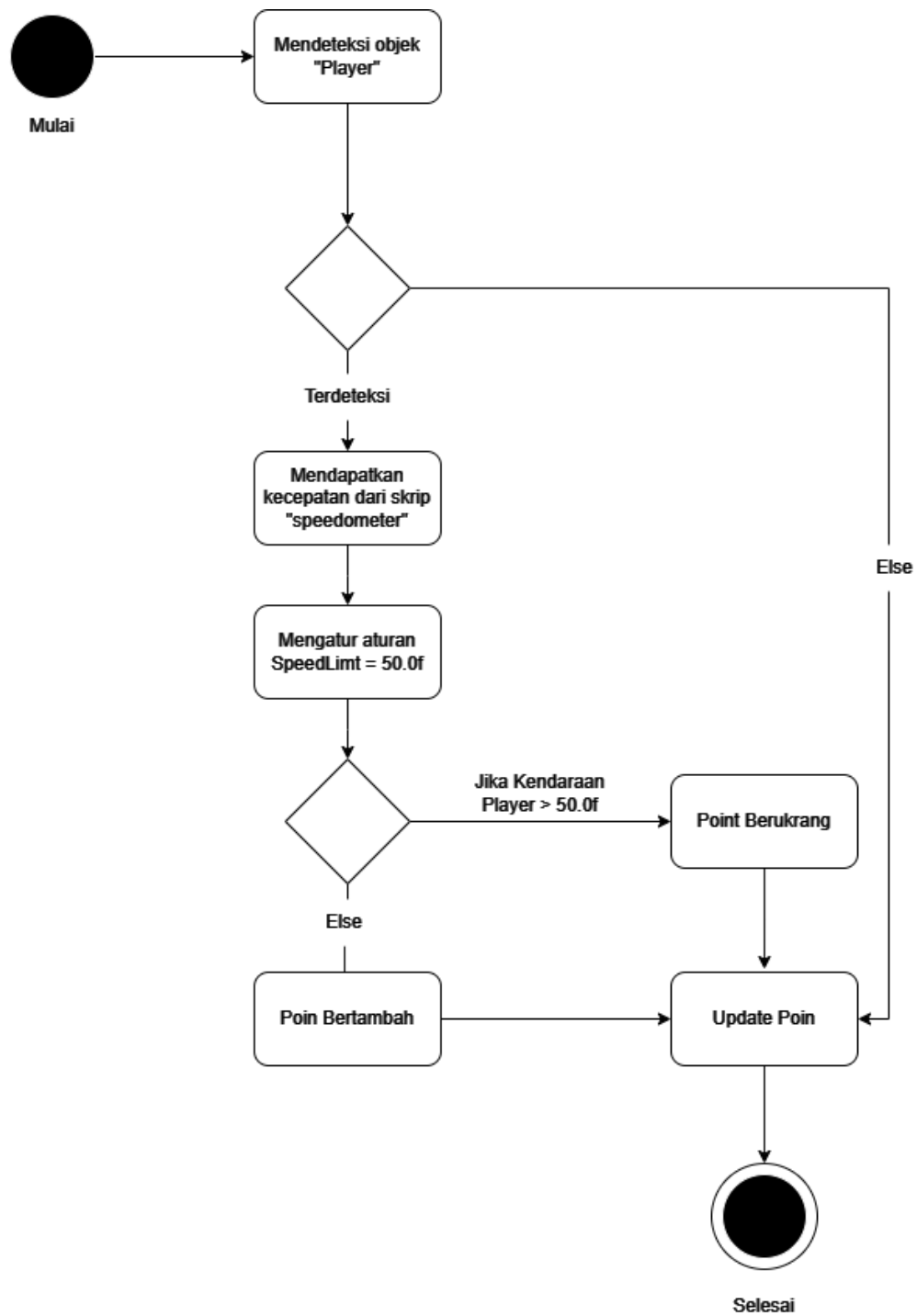
**Gambar 4.20:** Desain Menu Tentang

### 4.2.3 Hasil Konstruksi Sistem

Game edukasi Pengenalan Rambu Lalu Lintas dirancang menggunakan alat bantu Unity. Penggunaan metode *finite state machine* pada aplikasi diterapkan .



**Gambar 4.21:** Gambar Tampilan Uniy



**Gambar 4.22:** Alur Terjadinya Proses FSM

#### 4.2.4 Hasil Pengujian Sistem

##### 4.2.3.1 Hasil Black Box Testing

Pengujian *black box* dilakukan dari sisi *developer* untuk mengetahui *error* pada aplikasi yang telah dirancang. Pengujian dilakukan dengan mencoba setiap fungsi yang terdapat pada aplikasi. Hasil pengujian *black box* dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 4.7:** Hasil *Black Box Testing*

| NO  | KONDISI AWAL                         | AKSI                  | KONDISI YANG DIHARAPKAN                         | HASIL PENGUJIAN |
|-----|--------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| 1.  | Layout “Main Menu”                   | Klik tombol “Bermain” | Masuk ke layout “Pilih level”                   | <i>Valid</i>    |
| 2.  | Layout “Main Menu”                   | Klik tombol “Belajar” | Masuk ke layout “Pilih kategori”                | <i>Valid</i>    |
| 3.  | Layout “Main menu”                   | Klik tombol “Tentang” | Masuk ke layout “Tentang”                       | <i>Valid</i>    |
| 4.  | Layout “Main menu”                   | Klik tombol “Keluar”  | Muncul <i>pop up</i> untuk keluar dari aplikasi | <i>Valid</i>    |
| 5.  | Muncul <i>pop up</i> Keluar aplikasi | Klik tombol “Yes”     | Keluar Aplikasi                                 | <i>Valid</i>    |
| 6.  | Muncul <i>pop up</i> Keluar aplikasi | Klik tombol “No”      | <i>Pop up</i> Keluar aplikasi menghilang        | <i>Valid</i>    |
| 7.  | Layout “Pilih level”                 | Klik tombol “Level”   | Muncul <i>pop up</i> Level terkunci             | <i>Valid</i>    |
| 8.  | Layout “Pilih level”                 | Klik tombol “Level 1” | Masuk ke layout “Level 1”                       | <i>Valid</i>    |
| 9.  | Layout “Pilih level”                 | Klik tombol “Level 2” | Masuk ke layout “Level 2”                       | <i>Valid</i>    |
| 10. | Layout “Pilih level”                 | Klik tombol “Level 3” | Masuk ke layout “Level 3”                       | <i>Valid</i>    |
| 11. | Layout “Pilih level”                 | Klik tombol “Level 4” | Masuk ke layout “Level 4”                       | <i>Valid</i>    |
| 12. | Layout “Pilih level”                 | Klik tombol “Level 5” | Masuk ke layout “Level 5”                       | <i>Valid</i>    |

| NO  | KONDISI AWAL                                                     | AKSI                           | KONDISI YANG DIHARAPKAN                                      | HASIL PENGUJIAN |
|-----|------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------|
| 13. | Layout “Pilih level”                                             | Klik tombol “X”                | Masuk ke layout “Main Menu”                                  | <i>Valid</i>    |
| 14. | Layout “Level 1” / “Level 2” / “Level 3” / “Level 4” / “Level 5” | Klik tombol “II”               | Muncul <i>pop up</i> Pause                                   | <i>Valid</i>    |
| 15. | Muncul <i>pop up</i> Pause                                       | Tekan tombol “Main menu”       | Masuk ke layout “Main menu”                                  | <i>Valid</i>    |
| 16. | Muncul <i>pop up</i> Pause                                       | Tekan tombol “Restart”         | Restart layout                                               | <i>Valid</i>    |
| 17. | Muncul <i>pop up</i> Resume                                      | Tekan tombol “Resume”          | <i>Pop up pause</i> menghilang                               | <i>Valid</i>    |
| 18. | Layout “Level 1” / “Level 2” / “Level 3” / “Level 4” / “Level 5” | Menekan tombol Maju/Mundur     | Kendaraan player bergerak sesuai dengan tombol yang di tekan | <i>Valid</i>    |
| 19. | Layout “Level 1” / “Level 2” / “Level 3” / “Level 4” / “Level 5” | Menekan tombol Brake           | Kendaraan player langsung seketika rem                       | <i>Valid</i>    |
| 20. | Layout “Level 1” / “Level 2” / “Level 3” / “Level 4” / “Level 5” | Menekan Tombol Lampu           | Lampu sorot kendaraan player akan menyala/mati               | <i>Valid</i>    |
| 21. | Layout “Level 1” / “Level 2” / “Level 3” / “Level 4” / “Level 5” | Menekan tombol sein kiri/kanan | Lampu Sein kendaraan player akan menyala                     | <i>Valid</i>    |
| 22. | Layout “Level 1” / “Level 2” / “Level 3” /                       | Menggerakan Setir Mobil        | Kendaraan player berbelok sesuai dengan pergeseran           | <i>Valid</i>    |

| NO  | KONDISI AWAL                                                                 | AKSI                                              | KONDISI YANG DIHARAPKAN                                                                                             | HASIL PENGUJIAN |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|     | “Level 4” /<br>“Level 5”                                                     |                                                   | setir mobil                                                                                                         |                 |
| 23. | Layout “Level 1” /<br>“Level 2” /<br>“Level 3” /<br>“Level 4” /<br>“Level 5” | Kendaraan<br>player<br>melanggar<br>aturan        | Muncul notifikasi<br>sesuai dengan<br>pelanggaran yang<br>dilakukan dan<br>dikurangi poin                           | <i>Valid</i>    |
| 24. | Layout “Level 1” /<br>“Level 2” /<br>“Level 3” /<br>“Level 4” /<br>“Level 5” | Kendaraan<br>player menaati<br>aturan             | Muncul notifikasi<br>sesuai dengan<br>aturan yang di taati<br>player yang<br>dilakukan dan poin<br>player di tambah | <i>Valid</i>    |
| 25. | Poin $\geq 1$                                                                | Melanggar<br>aturan                               | Permainan berlanjut                                                                                                 | <i>Valid</i>    |
| 26. | Poin = 0                                                                     | Melanggar<br>aturan                               | Pergi ke layout<br>“Game over”                                                                                      | <i>Valid</i>    |
| 27. | Muncul <i>pop up</i><br>Menang                                               | Tekan tombol<br>“Main Menu”                       | Pergi ke layout<br>“Main Menu”                                                                                      | <i>Valid</i>    |
| 28. | Muncul <i>pop up</i><br>Menang                                               | Tekan tombol<br>“Restart”                         | Mengulang<br>permainan sesuai<br>level                                                                              | <i>Valid</i>    |
| 29. | Muncul <i>pop up</i><br>menang                                               | Tekan tombol<br>“Next”                            | Pergi ke layout<br><i>level</i> berikutnya                                                                          | <i>Valid</i>    |
| 30. | Layout “Pilih<br>kategori belajar”                                           | Tekan tombol<br>“kategori<br>Rambu<br>peringatan” | Pergi ke layout<br>belajar rambu<br>peringatan                                                                      | <i>Valid</i>    |
| 31. | Layout “Pilih<br>kategori belajar”                                           | Tekan tombol<br>“kategori<br>Rambu<br>larangan”   | Pergi ke layout<br>belajar rambu<br>larangan                                                                        | <i>Valid</i>    |
| 32. | Layout “Pilih<br>kategori belajar”                                           | Tekan tombol<br>“kategori<br>Rambu<br>perintah”   | Pergi ke layout<br>belajar rambu<br>perintah                                                                        | <i>Valid</i>    |

| NO  | KONDISI AWAL                                                                    | AKSI                                   | KONDISI YANG DIHARAPKAN                  | HASIL PENGUJIAN |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| 33. | Layout “Pilih kategori belajar”                                                 | Tekan tombol “kategori Rambu petunjuk” | Pergi ke layout belajar rambu petunjuk   | <i>Valid</i>    |
| 34. | Layout belajar rambu peringatan/ rambu larangan/ rambu perintah/ rambu petunjuk | Tekan Tombol rambu pilihan             | Frame gambar dan arti rambu berubah      | <i>Valid</i>    |
| 35. | Layout belajar rambu peringatan/ rambu larangan/ rambu perintah/ rambu petunjuk | Tekan tombol “X”                       | Pergi ke layout “Pilih kategori belajar” | <i>Valid</i>    |
| 36. | Layout “Pilih kategori belajar”                                                 | Tekan tombol “X”                       | Pergi ke layout “Main Menu”              | <i>Valid</i>    |
| 37  | Layout”Tentang”                                                                 | Tekan tombol “X”                       | Pergi ke layout “Main Menu”              | <i>Valid</i>    |

#### 4.2.3.2 Hasil User Acceptance Testing

Setelah melalui *black box testing* selanjut dilakukan pengujian kepada *user* untuk mengetahui respon terhadap *game* yang telah dibuat. Pada pengujian ini peneliti telah menyiapkan kuisisioner dengan 10 butir soal terkait game simulasi berkendara untuk pengenalan rambu lalu lintas menggunakan skala likert. Daftar pertanyaan yang terdapat pada kuesioner dapat dilihat pada tabel berikut ini:



**Tabel 4.8:** Pertanyaan Yang Terdapat Dalam Kuesioner

| NO. | PERTANYAAN                                                                                  |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Apakah game Simulasi Rambu Lalu Lintas mudah untuk dimainkan?                               |
| 2.  | Apakah game Simulasi Rambu Lalu Lintas menyenangkan?                                        |
| 3.  | Apakah tampilan dalam game Simulasi Rambu Lalu Lintas menarik?                              |
| 4.  | Apakah tulisan dalam game Simulasi Rambu Lalu Lintas mudah untuk dibaca?                    |
| 5.  | Apakah simbol-simbol dalam game Simulasi Rambu Lalu Lintas mudah untuk dipahami?            |
| 6.  | Apakah suara dalam game Simulasi Rambu Lalu Lintas menarik?                                 |
| 7.  | Apakah gambar Rambu lalu lintas dalam game Simulasi Rambu Lalu Lintas mudah untuk dipahami? |
| 8.  | Apakah desain Kendaraan dan Kota dalam game Simulasi Rambu Lalu Lintas menarik?             |
| 9.  | Apakah materi pembelajaran dalam game Simulasi Rambu Lalu Lintas mudah untuk dipahami?      |
| 10. | Apakah Tombol dalam game Simulasi Rambu Lalu Lintas berfungsi dengan baik?                  |

Setelah memberikan kesempatan kepada *user* yakni mahasiswa jurusan teknik informatika yang berada di Universitas Ichsan Gorontalo. Selanjutnya peneliti membagikan kuesioner yang kemudian dijawab oleh mahasiswa. Format opsi jawaban serta pembobotan nilai dari kuesioner dapat dilihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 4.9:** Opsi Jawaban Dan Pembobotan Nilai Kuesioner

| KODE | JAWABAN                   | BOBOT |
|------|---------------------------|-------|
| a    | Sangat Setuju (SS)        | 5     |
| b    | Setuju (S)                | 4     |
| c    | Ragu-ragu (RR)            | 3     |
| d    | Tidak Setuju (TS)         | 2     |
| e    | Sangat Tidak Setuju (STS) | 1     |

Berikutnya penulis menentukan kriteria hasil dengan cara menentukan interval dan interpretasi agar dapat mengetahui hasil yang didapatkan dengan rumus sebagai berikut:

$$Kriteria\ skor = \frac{100}{5} = 20$$

Hasil yang didapatkan kemudian diolah sehingga mendapatkan interval kriteria hasil sebagai berikut:

**Tabel 4.10:** Interval Kriteria Nilai

| INTERVAL     | KETERANGAN          |
|--------------|---------------------|
| 0% - 19,99%  | Sangat tidak setuju |
| 20% - 39,99% | Tidak setuju        |
| 40% - 59,99% | Ragu-ragu           |
| 60% - 79,99% | Setuju              |
| 80% - 100%   | Sangat Setuju       |

Setelah mengumpulkan kuesioner yang telah dibagikan, kemudian peneliti mengolah kuesioner untuk dapat menarik kesimpulan. Hasil dari kuesioner dapat dilihat pada tabel berikut ini.

**Tabel 4.11:** Tabel Respon User

| KODE | RESPON USER |       |        |        |         | TOTAL NILAI | HASIL (%) | KET.          |
|------|-------------|-------|--------|--------|---------|-------------|-----------|---------------|
|      | SS (5)      | S (4) | RR (3) | TS (2) | STS (1) |             |           |               |
| P1   | 10          | 12    | 1      | 0      | 3       | 104         | 80        | Sangat Setuju |
| P2   | 13          | 10    | 0      | 1      | 2       | 109         | 83.85     | Sangat Setuju |
| P3   | 15          | 9     | 0      | 0      | 2       | 113         | 86.92     | Sangat Setuju |
| P4   | 13          | 11    | 0      | 0      | 2       | 111         | 85.38     | Sangat Setuju |
| P5   | 17          | 6     | 0      | 1      | 2       | 113         | 86.92     | Sangat Setuju |
| P6   | 12          | 11    | 1      | 0      | 2       | 109         | 83.85     | Sangat Setuju |
| P7   | 13          | 9     | 2      | 0      | 2       | 109         | 83.85     | Sangat Setuju |
| P8   | 15          | 9     | 0      | 0      | 2       | 113         | 86.92     | Sangat Setuju |
| P9   | 12          | 12    | 0      | 0      | 2       | 110         | 84.62     | Sangat Setuju |
| P10  | 14          | 10    | 0      | 0      | 2       | 112         | 86.15     | Sangat Setuju |

Keterangan :

- a) P1 – P10 = Pertanyaan no. 1 – 10
- b) SS = Sangat setuju
- c) S = Setuju
- d) RR = Ragu-ragu
- e) TS = Tidak setuju
- f) STS = Sangat tidak setuju
- g) Total nilai = hasil penjumlahan nilai dari pertanyaan
- h) Hasil = Presentasi nilai yang didapatkan dari tiap pertanyaan
- i) Ket. = Kriteria dari hasil yang didapatkan

Untuk mendapatkan total nilai dan hasil (%) maka dilakukan sebuah perhitungan menggunakan skala likert. Sebagai contoh perhitungan, penulis mengambil sampel dari Pertanyaan nomor 2 (P2) untuk dijabarkan yaitu sebagai berikut.

Untuk mendapatkan total nilai penguji menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Total nilai} &= (\text{jumlah} \times \text{skor SS}) + (\text{jumlah} \times \text{skor S}) \\ &\quad + (\text{jumlah} \times \text{skor RR}) + (\text{jumlah} \times \text{skor TS}) \\ &\quad + (\text{jumlah} \times \text{skor STS}) \\ \text{Total nilai} &= (13 \times 5) + (10 \times 4) + (0 \times 3) + (1 \times 2) + (2 \times 1) \\ \text{Total nilai} &= 109 \end{aligned}$$

Sebelumnya menghitung hasil (%) sebelumnya harus diketahui terlebih dahulu nilai skor maksimum bisa didapatkan dari kuesioner. Pada pengujian yang dilakukan oleh penulis terdapat orang responden dengan bobot nilai tertinggi yaitu 5 poin. Maka untuk mendapatkan nilai skor maksimum dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Skor maksimum} &= \text{Poin tertinggi} \times \text{jumlah responden} \\ \text{Skor maksimum} &= 5 \times 26 \\ \text{Skor maksimum} &= 130 \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan total nilai dan skor maksimum berikutnya dilanjutkan dengan menghitung hasil (%) untuk mengetahui kriteria penilaian yang didapatkan. Sebagai contoh perhitungan dapat dilihat sebagai berikut ini.

$$\begin{aligned} \text{Hasil (\%)} &= \frac{\text{Total nilai}}{\text{Skor maksimum}} \times 100 \\ \text{Hasil (\%)} &= \frac{109}{130} \times 100 \\ \text{Hasil (\%)} &= 83.85\% \end{aligned}$$

Setelah mengetahui hasil (%) yaitu bernilai 83.85%. Dengan mengacu ada interval kriteria penilaian yang terdapat pada tabel 4.8 maka dapat disimpulkan bahwa pertanyaan nomor 2 dari *user acceptance test* yang dilakukan oleh penulis mendapatkan nilai 83.85% dengan kriteria sangat layak.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

#### **5.1. Pembahasan Sistem**

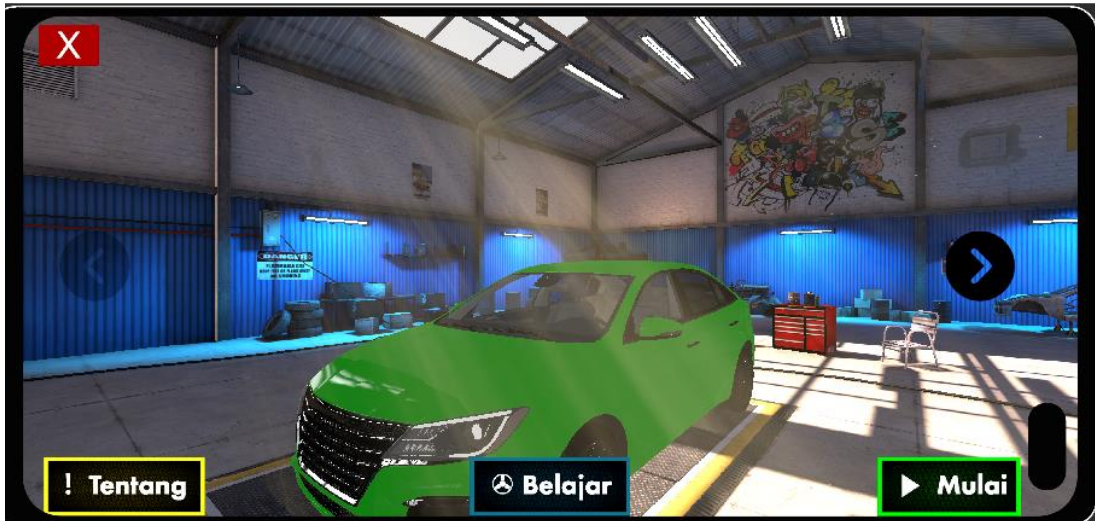
Penelitian yang dilakukan menghasilkan media berupa *game* edukasi dengan tema simulasi yang bernama Game Simulasi Rambu Lalu Lintas. Game yang dihasilkan menggunakan metode *finite state machine*. Game Simulasi Rambu Lalu Lintas dapat memberikan pengalaman interaktif yang lebih realistis. Di mana kendaraan dalam game dapat beradaptasi dengan berbagai kondisi lalu lintas dan mengikuti aturan jalan yang berlaku. Hal ini meningkatkan pemahaman pemain terhadap perilaku kendaraan dan rambu lalu lintas, menjadikan pengalaman bermain lebih edukatif dan mendalam. dalam proses memainkan game, *user* yang berperan sedang mengemudi kendaraan diharuskan untuk mentaati aturan berlalu lintas serta harus mempertahankan poin untuk menentukan user seberapa banyak bintang yang user raih, maksimal 3 bintang.

##### **5.1.1 Kendaraan NPC**

Kendaraan NPC merupakan kendaraan yang berperan sebagai entitas atau karakter yang dikendalikan oleh kecerdasan buatan (AI) dan tidak oleh pemain. NPC (*Non – Player Character*) kendaraan memiliki peran vital dalam menciptakan pengalaman bermain yang realistis dan mendidik. Mereka bertujuan untuk mensimulasikan keadaan lalu lintas di dunia nyata, memberikan pemain kesempatan untuk berinteraksi dengan berbagai situasi berkendara, menghadapi aturan lalu lintas, dan mempraktikkan keahlian mengemudi secara aman.

### 5.1.2 Halaman Main Menu

Game Simulasi Rambu Lalu Lintas memiliki tampilan *main menu* yang dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 5.1:** Tampilan Halaman *Main Menu*

Pada *main menu* terdapat beberapa menu utama yang terdiri dari:

- 1) Bermain : Merupakan menu untuk memulai permainan. Setelah memilih menu ini, *user* akan diarahkan ke halaman pilih level untuk memilih *level* yang akan dimainkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
- 2) Belajar : Merupakan menu untuk mempelajari arti dan gambar lalu lintas setelah memilih menu ini *user* akan diarahkan ke halaman pilih kategori rambu yang akan dipelajari.
- 3) Tentang : Merupakan menu yang berisi informasi tentang tujuan peneliti membuat game tersebut serta identitas peneliti.
- 4) Keluar : merupakan fitur untuk keluar dari aplikasi.

### 5.1.3 Halaman Pilih Level

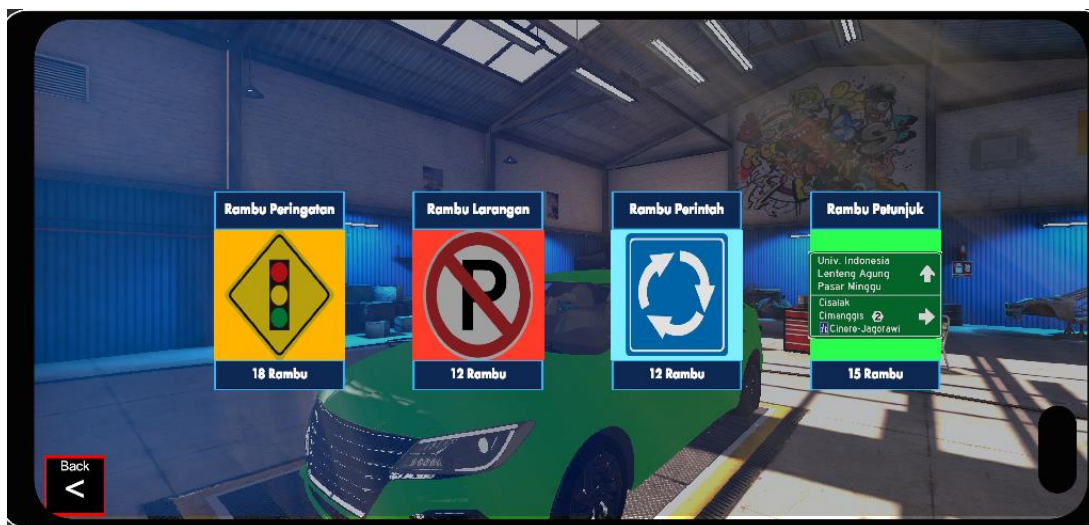
Halaman pilih *level* terdapat pada menu bermain. Halaman ini digunakan agar *user* dapat memilih level yang akan dimainkan sesuai dengan ketentuan yang ada.



**Gambar 5.2:** Tampilan Halaman Pilih Level

#### 5.1.4 Halaman Kategori Belajar

Halaman ini akan muncul tepat setelah *user* memilih menu belajar. Pada halaman ini *user* diharuskan untuk memilih kategori rambu yaitu, rambu peringatan/rambu larangan/rambu perintah/ rambu petunjuk yang akan dipelajari. Setelah memilih kategori yang diinginkan, berikutnya aplikasi akan menampilkan halaman sesuai kategori yang dipilih. Halaman kategori belajar dapat dilihat pada gambar berikut ini.



**Gambar 5.3:** Tampilan Halaman Kategori Belajar



### 5.1.5 Halaman Materi Pembelajaran

Halaman materi pembelajaran menyajikan materi tentang rambu lalu lintas yang berisi gambar rambu dan arti dari rambu tersebut. Dimana terdapat 4 kategori rambu yang berbeda yaitu halaman berisi rambu peringatan, rambu larangan, rambu perintah, rambu petunjuk yang di dalamnya terdapat gambar rambu beserta artinya. Pada halaman materi rambu peringatan terdapat 18 gambar rambu, halaman materi rambu larangan terdapat 12 gambar rambu, halaman materi rambu perintah terdapat 12 gambar rambu, halaman materi rambu petunjuk terdapat 15 gambar rambu. Pada halaman ini apabila *user* menekan tombol gambar rambu yang ada di bawah maka akan muncul gambar rambunya beserta arti dari rambu tersebut. Berikut adalah tampilan dari halaman materi pembelajaran rambu lalu lintas.



**Gambar 5.4:** Tampilan Halaman Kategori Rambu Pilihan

### 5.1.6 Halaman Tentang

Halaman tentang berisi tentang informasi dari maksud pembuatan game Simulasi Rambu Lalu Lintas beserta identitas dari peneliti.



**Gambar 5.5:** Halaman Tentang

#### 5.1.7 Halaman Sub

Halaman *sub level* merupakan halaman yang menampilkan *game play* dari *game* Simulasi Rambu Lalu lintas yang terdapat 5 *level* dengan tampilan Simulasi di dalam suatu perkotaan. Berikut adalah tampilan dari tiap-tiap *level* yang terdapat dalam *game* yang telah dibuat.



**Gambar 5.6:** Tampilan *Level 1*



**Gambar 5.7:** Tampilan *Level 2*



**Gambar 5.8:** Tampilan *Level 3*





Gambar 5.9: Tampilan *Level 4*



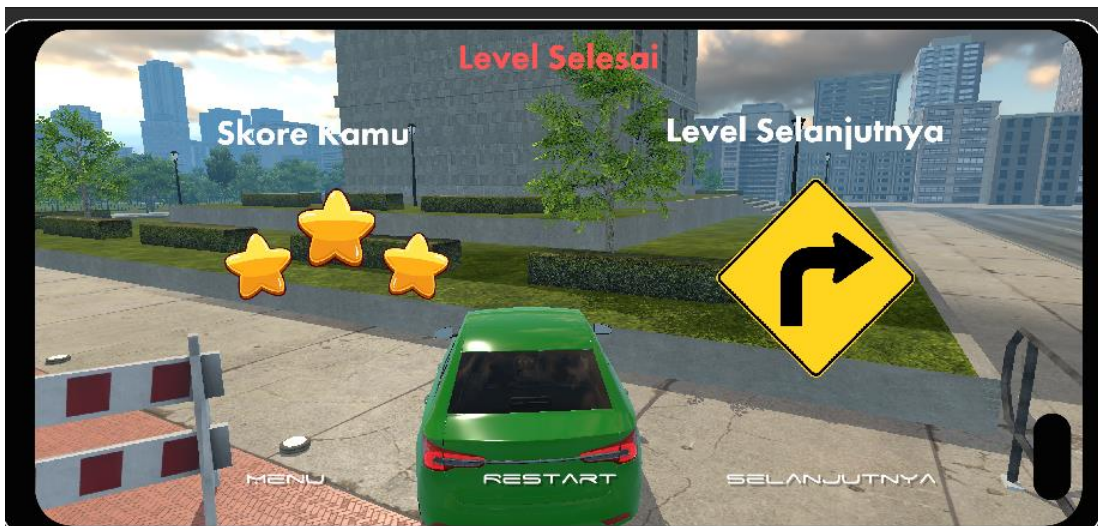
Gambar 5.10: Tampilan *Level 5*



**Gambar 5.11:** Tampilan Level 6

### 5.1.8 Pop Up Menang

*Pop up* menang merupakan *pop up* yang menampilkan informasi tentang perolehan bintang yang berhasil didapatkan oleh *user* serta terdapat pula *button main menu*, *restart*, dan *next* yang berfungsi sesuai dengan namanya. Tampilan *pop up* ini dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 5.12:** Tampilan *Pop up* Menang

### 5.1.9 *Pop up Pause*

*Pop up Pause* merupakan pop up yang akan muncul ketika *user* menekan tombol Pause yang ada di pojok kanan atas. *Pop up Pause* terdapat *button main menu, restart, resume*. Tampilan *pop up* ini dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 5.13:** Tampilan *Popup Pause*

### 5.1.10 *Pop up Melanggar Aturan*

Pada momen tertentu dalam permainan *user* akan dihadapkan dengan aturan sesuai level. Salah satunya ialah pada level satu. *User* diharuskan untuk tidak melewati kecepatan dalam berkendara. Pada level 1 diwajibkan untuk mengendarai dibawah 50 km/h ketika melewati batas kecepatan akan muncul pop up dan ketika melewati rambu maka poin akan berkurang yang akan berpengaruh pada bintang yang diperoleh. Berikut adalah tampilan dari *Pop up* jika melanggar aturan.





Gambar 5.14: Tampilan *Pop up* melanggar aturan

#### 5.1.11 *Pop up* Mentaati Aturan

Pada momen tertentu dalam permainan *user* akan dihadapkan dengan aturan sesuai level. Salah satunya ialah pada level satu. *User* diharuskan untuk tidak melewati kecepatan dalam berkendara. Pada level 1 diwajibkan untuk mengendarai dibawah 50 km/h ketika tidak melewati batas kecepatan akan muncul pop up dan ketika melewati rambu maka poin akan bertambah yang akan berpengaruh pada bintang yang diperoleh. Berikut adalah tampilan dari *Pop up* jika mentaati Aturan.



Gambar 5.15: Tampilan *Pop up* Mentaati Aturan

#### **5.1.12 Halaman *Game Over***

Pada saat memainkan *game* dan poin dari karakter player telah habis maka permainan akan otomatis mengalihkan ke halaman *game over*. Pada halaman ini akan menampilkan tulisan *game over* dan terdapat *button main menu, restart*. Berikut adalah tampilan dari halaman *game over*.

### **5.2. Pembahasan Pengujian Sistem**

#### **5.2.1 Pembahasan *Black Box Testing***

Berdasarkan hasil pengujian *black box testing* yang terdapat pada Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa fitur yang terdapat pada game Simulasi Rambu Lalu Lintas dapat berjalan dengan semestinya berdasarkan dengan fungsi game yang telah ditentukan tanpa adanya masalah. Sehingga dapat dikatakan bahwa game dapat dimainkan dengan sempurna tanpa adanya error yang akan terjadi.

#### **5.2.2 Pembahasan *User Acceptance Test***

Pengujian *user acceptance test* dilakukan oleh mahasiswa yang berada di Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Ichsan Gorontalo. Proses pengujian berlangsung dengan baik tanpa adanya hambatan, alur pengujian dimulai dengan memperkenalkan *game* yang telah dibuat hingga kemudian memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memainkan *game* tersebut. Setelah bermain berikutnya mahasiswa diberikan kesempatan untuk memberikan respon mereka terdapat *game* yang telah dimainkan melalui kuesioner yang telah disiapkan. Berikut adalah hasil presentase dari pengujian yang dilakukan.



**Tabel 5.1:** Hasil Skor Dan Presentase *User Acceptance Test*

| No.                            | Kriteria Penilaian                                          | Skor  |     |    |    |     |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|-----|----|----|-----|
|                                |                                                             | SS    | S   | RR | TS | STS |
| 1                              | Apakah game mudah untuk dimainkan?                          | 10    | 12  | 1  | 0  | 3   |
| 2                              | Apakah game menyenangkan?                                   | 13    | 10  | 0  | 1  | 2   |
| 3                              | Apakah tulisan dalam game mudah untuk dibaca?               | 15    | 9   | 0  | 0  | 2   |
| 4                              | Apakah tulisan dalam game mudah untuk dipahami?             | 13    | 11  | 0  | 0  | 2   |
| 5                              | Apakah simbol-simbol dalam game mudah untuk dipahami?       | 17    | 6   | 0  | 1  | 2   |
| 6                              | Apakah suara dalam game menarik?                            | 12    | 11  | 1  | 0  | 2   |
| 7                              | Apakah gambar rambu lalu lintas dalam game menarik?         | 13    | 9   | 2  | 0  | 2   |
| 8                              | Apakah desain kendaraan dan kota dalam game menarik?        | 15    | 9   | 0  | 0  | 2   |
| 9                              | Apakah materi pembelajaran dalam game mudah untuk dipahami? | 12    | 12  | 0  | 0  | 2   |
| 10                             | Apakah tombol pada game berfungsi dengan baik?              | 14    | 10  | 0  | 0  | 2   |
| <b>Jumlah</b>                  |                                                             | 134   | 99  | 4  | 2  | 21  |
| <b>Jumlah Skor</b>             |                                                             | 670   | 396 | 12 | 4  | 21  |
| <b><math>\Sigma</math>Skor</b> |                                                             | 1103  |     |    |    |     |
| <b>Presentase (%)</b>          |                                                             | 84.84 |     |    |    |     |

Jumlah skor pada tabel diatas merupakan hasil dari perhitungan antara jumlah pernyataan yang didapatkan dikalikan dengan bobot skor pernyataan. Untuk  $\sum$ Skor merupakan hasil penjumlahan dari semua jumlah skor. Berdasarkan  $\sum$ Skor yaitu 1103 (84.84%) yang diberikan oleh *user* maka dapat dikatakan *game* yang telah dibuat termasuk dalam kategori Sangat Layak.

## **BAB VI PENUTUP**

### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

- 1) Telah berhasil dirancang *Game* Simulasi Edukasi Rambu Lalu Lintas dengan menerapkan metode *finite state machine* menggunakan *Unity* yang dapat dijadikan sebagai media pembelajaran untuk mengenal Rambu Lalu Lintas yang dapat dimainkan melalui media *smartphone* berbasis *android*.
- 2) *Game* Simulasi Edukasi Rambu Lalu Lintas dapat memberikan edukasi mengenai rambu lalu lintas kepada semua kalangan. Hal ini dibuktikan berdasarkan hasil uji UAT yang dilakukan kepada mahasiswa dengan hasil 84.84% Sangat Setuju.

### **6.2. Saran**

Dalam rangka untuk proses pengembangan lebih lanjut serta pembuatan *game* pembelajaran lainnya, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

- 1) Menambahkan Aturan Rambu Lalu lintas yang lebih banyak.
- 2) Animasi Kendaraan dan perkotaan yang menarik agar game terasa lebih hidup.
- 3) Menambahkan musik serta efek suara yang semakin beragam.
- 4) Menambahkan tingkat kesulitan agar pemain dapat merasa tertantang dengan *game* yang akan dibuat

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ariani, S. Priyanto, and S. Malkhamah, “ANALISIS TINGKAT KEMUNGKINAN FAKTOR PENYEBAB TERJADINYA KECELAKAAN LALULINTAS PADA ANAK USIA SEKOLAH DASAR DI KOTA YOGYAKARTA,” *Pros. Semin. Nas. Pascasarjana, Dep. Tek. Sipil FT-UI*, pp. 63–71, 2019.
- [2] Lisana, “Pembuatan Aplikasi Multimedia Pembelajaran tentang Cara Berkendara yang Baik,” vol. 1, no. 2, pp. 2–6, 2011.
- [3] H. Nursobah, R. Andrea, and T. Putra, “MEMBANGUN EDUGAME ‘CARDRIVE’ PERMAINAN PENGENALAN RAMBU LALU LINTAS BERBASIS ANDROID,” vol. 1, 2017.
- [4] L. Zuafah, Kiswoyo, and F. Agustin, “ANALISIS DAMPAK GAME ONLINE TERHADAP MORAL SISWA KELAS 4 SDN UNDAAN KIDUL 01 DEMAK,” vol. 2, no. 1, pp. 86–95, 2022.
- [5] A. Pantooyo, “PERANCANGAN GAME EDUKASI RUN AND FIND THE ANSWER MENGGUNAKAN METODE COLLISION DETECTION DAN FINITE STATE MACHINE,” Skripsi tidak diterbitkan, Program Studi Informatika, Universitas Ichsan, Gorontalo, 2023.
- [6] M. N. Rohkim and Y. M. Manik, “Pemanfaatan Game Edukasi Rambu-Rambu Lalu Lintas,” *J. Pendidik. Sains dan Komput. Pemanfaat.*, vol. 3, no. 1, pp. 118–129, 2023.
- [7] Nurkholis, “Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Nama Hewan Dalam Bahasa Inggris Untuk Anak SD Berbasis Adobe Flash CS6,” *Univ. Muhammadiyah Ponorogo*, p. 7, 2016.
- [8] W. Pratama, “Game Adventure Misteri Kotak Pandora,” *J. Telemat.*, vol. 7, no. 2, pp. 13–31, 2016.
- [9] A. N. Putri, L. Hermawan, M. Hariadi, and A. Graf, “Game Scoring Non Player Character Menggunakan Agen Cerdas Berbasis Fuzzy Mamdani,” *Semin. Nas. Teknol. Inf. Komun. Terap. 2014*, vol. 2014, no. November, pp. 142–149, 2014.

- [10] L. Mahligai Mustika Rani, “Suka main game? Pilih game 3D untuk tingkatkan memori otak! | merdeka.com,” *Merdeka.com*, Dec. 22, 2015. <https://www.merdeka.com/teknologi/suka-main-game-pilih-game-3d-untuk-tingkatkan-memori-otak.html> (accessed Apr. 09, 2023).
- [11] Republik Indonesia, *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*, vol. 20. Indonesia, 2003. doi: 10.24967/ekombis.v2i1.48.
- [12] Pemerintah Republik Indonesia, “Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia No. Pm 13 Tahun 2014 Tentang Rambu Lalu Lintas,” *Peratur. Menteri Perhub. Republik Indones. Nomor Pm 115 Tahun 2018*, pp. 1–8, 2014.
- [13] Waspada.co.id, “Kenali Tanda Rambu Lalu Lintas Lengkap Beserta Artinya,” *Waspada.co.id*, 2021. <https://waspada.co.id/2021/12/kenali-tanda-rambu-lalu-lintas-lengkap-beserta-artinya/>
- [14] M. F. Anggris, M. Tri Ananta, and H. Muslimah Az-Zahra, “Rancang Bangun Aplikasi Augmented Reality Pengelolaan Rambu-Rambu Lalu Lintas Menggunakan Global Positioning System (GPS) pada Android,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 8, pp. 2892–2901, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [15] F. Alamsyah, Wasum, and A. Yunus, “Implementasi Algoritma Collision Detection Dan Finite State Machine Untuk Karakter Musuh Pada Game Bertipe Metroidvania,” *RAINSTEK J. Terap. Sains Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 8–13, 2019, doi: 10.21067/jtst.v1i2.3062.
- [16] H. Haryanto, H. Haryanto, S. Novianto, and U. Rosyidah, “Model Skenario Adaptif Berbasis Finite State Machine Pada Game Pendidikan,” *Techno.Com*, vol. 13, no. 2, pp. 91–98, 2014, [Online]. Available: <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/technoc/article/view/548>
- [17] T. A. Kurniawan, “Pemodelan Use Case (UML): Evaluasi Terhadap beberapa Kesalahan dalam Praktik,” *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 1, p. 77, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201851610.

- [18] A. K. Saputra and M. Fahrizal, “Rancang Bangun Berbasis Web Crm (Customer Relationship Management) Berbasis Web Studi Kasus Pt Budi Berlian Motor Hajimena Bandar Lampung,” *Portaldata.org*, vol. 17, no. 1, pp. 1–31, 2021.
- [19] W. Aliman, “Perancangan Perangkat Lunak Untuk Menggambar Diagram Berbasis Android,” vol. 6, no. 6, pp. 1–8, 2021.
- [20] R. Swain, V. Panthi, P. K. Behera, and D. P. Mahapatra, “Test Case Generation Based on State Machine Diagram,” *Int. J. Comput. Inf. Syst.*, vol. 4, no. 2, pp. 99–110, 2012, doi: 10.13140/2.1.4923.9046.
- [21] S. P. Silaban15, “Diagram Status (Diagram State),” *medium.com*, 2020. <https://medium.com/state-diagram/diagram-status-diagram-state-a54ecace389f> (accessed Jul. 21, 2023).
- [22] M. M. Mur *et al.*, “Metode Extreme Programming Dalam Membangun Aplikasi Kos-Kosan Di Kota Bandar Lampung Berbasis Web,” vol. XVIII, no. 2013, pp. 377–383, 2019.
- [23] I. Bagus and M. Mahendra, “Implementasi Augmented Reality ( Ar ) Menggunakan Unity 3D Dan Vuforia Sdk,” *J. Ilm. ILMU Komput. Univ. Udayana*, vol. 9, no. 1, pp. 1–5, 2016.
- [24] L. S. Mongi, A. S. M. Lumenta, and A. M. Sambul, “Rancang Bangun Game Adventure of Unsrat Menggunakan Game Engine Unity,” *J. Tek. Inform.*, vol. 13, no. 1, 2018, doi: 10.35793/jti.13.1.2018.20191.
- [25] W. N. Cholifah, S. M. Sagita, and S. Knowledge, “PENGUJIAN BLACK BOX TESTING PADA APLIKASI ACTION & STRATEGY BERBASIS ANDROID,” vol. 3, no. 2, pp. 206–210, 2018.
- [26] R. A. Setyawan, W. F. Atapukan, P. Studi, T. Informatika, F. Teknik, and U. Janabadra, “PENGUKURAN USABILITY WEBSITE E-COMMERCE SAMBAL NYOSS MENGGUNAKAN METODE SKALA LIKERT,” vol. 7, pp. 54–61, 2018.
- [27] U. Raharja, E. P. Harahap, and R. E. Cipta Devi, “Pengaruh Pelayanan dan Fasilitas pada Raharja Internet Cafe Terhadap Kegiatan Perkuliahan Pada

Perguruan Tinggi,” *J. Teknoinfo*, vol. 12, no. 2, p. 60, 2018, doi: 10.33365/jti.v12i2.54.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1: Potongan Kode Program

#### SpeedLimitDetection.cs

```
using UnityEngine;

public class SpeedLimitDetection : MonoBehaviour
{
    public Speedometer speedometer; // Referensi ke skrip Speedometer
    public ScoreManager scoreManager; // Referensi ke skrip ScoreManager
    public NotificationManager notificationManager; // Referensi ke skrip
    NotificationManager
    public GameObject Angry;
    public GameObject Happy;

    private void OnTriggerEnter(Collider other)
    {
        if (other.CompareTag("Player"))
        {
            // Mendapatkan kecepatan dari skrip Speedometer
            float currentSpeed = speedometer.GetSpeedKMH();

            // Menetapkan batas kecepatan (misalnya, 50 km/jam)
            float speedLimit = 50.0f;

            // Memeriksa apakah kecepatan melebihi batas
            if (currentSpeed > speedLimit)
            {
                if (scoreManager != null)
                {
                    int scoreReduction = 50; // Set jumlah pengurangan skor
                    scoreManager.ReduceScore(50); // Contoh: Mengurangkan 50
                    poin

                    // Menampilkan notifikasi kecepatan melebihi batas
                    notificationManager.ScoreNotification("Melebihi
                    Kecepatan: -" + scoreReduction );
                    Angry.SetActive(true);
                    Happy.SetActive(false);
                }
            }
            else
            {
                if (scoreManager != null)
                {
                    int scoreReduction = 10; // Set jumlah pengurangan skor
                    scoreManager.AddScore(10); // Contoh: menambah 10 poin

                    notificationManager.ScoreNotification("Mengikuti Batas
                    Kecepatan: +" + scoreReduction);
                    Angry.SetActive(false);
                    Happy.SetActive(true);
                }
            }
        }
    }
}
```



```
    }
}
```

### LightSignDetection.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class LightSignDetection : MonoBehaviour
{
    public ScoreManager scoreManager; // Referensi ke skrip ScoreManager
    public NotificationManager notificationManager; // Referensi ke skrip
    NotificationManager
    public GameObject Angry;
    public GameObject Happy;

    private bool hasResponded = false; // Menyimpan status apakah player
    telah merespon atau tidak
    private void OnTriggerEnter(Collider other)
    {
        if (other.CompareTag("Player"))
        {
            // Memeriksa apakah player sudah merespon sebelum masuk wilayah
            ini
            if (!hasResponded)
            {
                if (scoreManager != null)
                {
                    int scoreReduction = 50; // Set jumlah pengurangan skor
                    scoreManager.ReduceScore(scoreReduction); // Contoh:
                    Mengurangkan poin
                    notificationManager.ScoreNotification("Anda Belum
                    Merespon: -" + scoreReduction);
                    Angry.SetActive(true);
                    Happy.SetActive(false);
                }
            }
            else
            {
                if (scoreManager != null)
                {
                    int scoreIncrease = 10; // Set jumlah penambahan skor
                    scoreManager.AddScore(scoreIncrease); // Contoh:
                    Menambah poin
                    notificationManager.ScoreNotification("Anda Sudah
                    Merespon: +" + scoreIncrease);
                    Angry.SetActive(false);
                    Happy.SetActive(true);
                }
            }
        }
    }

    // Metode ini dapat dipanggil dari skrip lain untuk memberi tahu bahwa
    player telah merespon
    public void SetResponded()
    {
        hasResponded = true;
    }
}
```

```
}
```

### LightSignDetection.cs

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class LightSignDetection : MonoBehaviour
{
    public ScoreManager scoreManager; // Referensi ke skrip ScoreManager
    public NotificationManager notificationManager; // Referensi ke skrip
    NotificationManager
    public GameObject Angry;
    public GameObject Happy;

    private bool hasResponded = false; // Menyimpan status apakah player
    telah merespon atau tidak
    private void OnTriggerEnter(Collider other)
    {
        if (other.CompareTag("Player"))
        {
            // Memeriksa apakah player sudah merespon sebelum masuk wilayah
            ini
            if (!hasResponded)
            {
                if (scoreManager != null)
                {
                    int scoreReduction = 50; // Set jumlah pengurangan skor
                    scoreManager.ReduceScore(scoreReduction); // Contoh:
                    Mengurangkan poin
                    notificationManager.ScoreNotification("Anda Belum
                    Merespon: -" + scoreReduction);
                    Angry.SetActive(true);
                    Happy.SetActive(false);
                }
            }
            else
            {
                if (scoreManager != null)
                {
                    int scoreIncrease = 10; // Set jumlah penambahan skor
                    scoreManager.AddScore(scoreIncrease); // Contoh:
                    Menambah poin
                    notificationManager.ScoreNotification("Anda Sudah
                    Merespon: +" + scoreIncrease);
                    Angry.SetActive(false);
                    Happy.SetActive(true);
                }
            }
        }
    }

    // Metode ini dapat dipanggil dari skrip lain untuk memberi tahu bahwa
    player telah merespon
    public void SetResponded()
    {
        hasResponded = true;
    }
}
```

**PlayerCarController.cs**

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class PlayerCarController : MonoBehaviour
{
    [Header("Wheels collider")]
    public WheelCollider frontLeftWheelCollider;
    public WheelCollider frontRightWheelCollider;
    public WheelCollider backLeftWheelCollider;
    public WheelCollider backRightWheelCollider;

    [Header("Wheels Transfers")]
    public Transform frontleftWheelTransform;
    public Transform frontRightWheelTransform;
    public Transform backLeftWheelTransform;
    public Transform backRightWheelTransform;

    [Header("Car Engine")]
    public float accelerationForce = 300f;
    public float breakingForce = 3000f;
    private float presentBreakForce = 0;
    private float presentAcceleration = 0f;

    [Header("Car Steering")]
    public float wheelTorque = 35f;
    private float presentTurnAngle = 0f;

    [Header("Car Sounds")]
    public AudioSource audioSource;
    public AudioClip accelerationSound;
    public AudioClip slowAccelerationSound;
    public AudioClip stopSound;

    private CarLight carLight;
    public AudioClip finishSound;
    void Start()
    {
        carLight = GetComponent<CarLight>();
    }
    private void Update()
    {
        MoveCar();
        CarSteering();
        ControlBacklight();
    }
    private void MoveCar()
    {
        frontLeftWheelCollider.motorTorque = presentAcceleration;
        frontRightWheelCollider.motorTorque = presentAcceleration;
        backLeftWheelCollider.motorTorque = presentAcceleration;
        backRightWheelCollider.motorTorque = presentAcceleration;

        presentAcceleration = accelerationForce *
SimpleInput.GetAxis("Vertical");

```

```

        if(presentAcceleration > 0)
        {
            audioSource.PlayOneShot(slowAccelerationSound, 0.1f);
            audioSource.PlayOneShot(slowAccelerationSound, 0.1f);
        }
        else if(presentAcceleration < 0)
        {
            audioSource.PlayOneShot(slowAccelerationSound, 0.1f);
        }
        else if(presentAcceleration == 0)
        {
            audioSource.PlayOneShot(stopSound, 0.1f);
        }
    }

    private void CarSteering()
    {
        presentTurnAngle = wheelTorque *
SimpleInput.GetAxis("Horizontal");
        frontLeftWheelCollider.steerAngle = presentTurnAngle;
        frontRightWheelCollider.steerAngle = presentTurnAngle;

        SteeringWheels(frontLeftWheelCollider, frontleftWheelTransform);
        SteeringWheels(frontRightWheelCollider,
frontRightttWheelTransform);
        SteeringWheels(backLeftWheelCollider, backLeftWheelTransform);
        SteeringWheels(backRightWheelCollider, backRightWheelTransform);
    }

    void SteeringWheels(WheelCollider WC, Transform WT)
    {
        Vector3 position;
        Quaternion rotation;

        WC.GetWorldPose(out position, out rotation);

        WT.position = position;
        WT.rotation = rotation;
    }

    public void ApplyBreaks()
    {
        if (gameObject.activeSelf) // Periksa apakah objek aktif sebelum
memulai coroutine
        {
            StartCoroutine(carBreaks());
        }
    }

    IEnumerator carBreaks()
    {
        presentBreakForce = breakingForce;

        frontLeftWheelCollider.brakeTorque = presentBreakForce;
        frontRightWheelCollider.brakeTorque = presentBreakForce;
        backLeftWheelCollider.brakeTorque = presentBreakForce;
        backRightWheelCollider.brakeTorque = presentBreakForce;
    }

```

```

        yield return new WaitForSeconds(2);

        presentBreakForce = 0f;

        frontLeftWheelCollider.brakeTorque = presentBreakForce;
        frontRightWheelCollider.brakeTorque = presentBreakForce;
        backLeftWheelCollider.brakeTorque = presentBreakForce;
        backRightWheelCollider.brakeTorque = presentBreakForce;
    }
    private void ControlBacklight()
    {
        float brakeInput = SimpleInput.GetAxis("Vertical");
        if(brakeInput < 0)
        {
            carLight.OperateBacklight();
        }
        else
        {
            carLight.TurnOffBacklight();
        }
    }

    public void PlayFinishSound()
    {
        // Putar suara "win" dengan volume yang lebih tinggi
        audioSource.PlayOneShot(finishSound, 1.0f); // Sesuaikan dengan
kebutuhan
    }

    public void StopCarSound()
    {
        if (audioSource != null && audioSource.isPlaying)
        {
            audioSource.Stop();
        }
    }
}

```

**CarLight.cs**

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;

public class CarLight : MonoBehaviour
{
    public enum Side
    {
        Front,
        Back
    }

    public enum SignalSide
    {
        Left,
        Right
    }

    [System.Serializable]
    public struct Light
    {
        public GameObject lightObj;
        public Material lightMat;
        public Side side;
    }

    [System.Serializable]
    public struct Signal
    {
        public GameObject signalObj;
        public Material signalMat;
        public SignalSide side;
    }

    public Toggle lightToggle;
    public Toggle signalLeftToggle;
    public Toggle signalRightToggle;

    public bool isFrontLightOn;
    public bool isBackLightOn;
    private bool isLeftSignalOn = false;
    private bool isRightSignalOn = false;

    public List<Light> lights;
    public List<Signal> signals;

    public Color frontLightOnColor;
    public Color frontLightOffColor;
    public Color backLightOnColor;
    public Color backLightOffColor;

    public AudioSource signalSound;

    public LightSignDetection lightSignDetection;

    private void Start()
    {

```

```

        isFrontLightOn = lightToggle.isOn;
        isBackLightOn = false;
    }

    public void OperateFrontLights()
    {
        isFrontLightOn = !isFrontLightOn;

        if (isFrontLightOn)
        {
            //Turn On Lights
            foreach (var light in lights)
            {
                if (light.side == Side.Front &&
light.lightObj.activeInHierarchy == false)
                {
                    light.lightObj.SetActive(true);
                    light.lightMat.color = frontLightOnColor;
                }
            }
            lightToggle.gameObject.GetComponent<Image>().color =
Color.yellow;
        }
        else
        {
            foreach (var light in lights)
            {
                if (light.side == Side.Front &&
light.lightObj.activeInHierarchy == true)
                {
                    light.lightObj.SetActive(false);
                    light.lightMat.color = frontLightOfColor;
                }
            }
            lightToggle.gameObject.GetComponent<Image>().color =
Color.white;
        }
    }

    public void OperateBacklight()
    {
        isBackLightOn = true;

        // Turn On Backlight
        foreach (var light in lights)
        {
            if (light.side == Side.Back && light.lightObj.activeInHierarchy
== false)
            {
                light.lightObj.SetActive(true);
                light.lightMat.color = backLightOnColor;
            }
        }
    }

    public void TurnOffBacklight()
    {
        isBackLightOn = false;

        // Turn Off Backlight
        foreach (var light in lights)

```

```

        {
            if (light.side == Side.Back && light.lightObj.activeInHierarchy
== true)
            {
                light.lightObj.SetActive(false);
                light.lightMat.color = backLightOfColor;
            }
        }

    public void OperateSignalLeft()
    {
        isLeftSignalOn = !isLeftSignalOn;
        lightSignalDetection.SetResponded();

        if (isLeftSignalOn)
        {
            //Turn On Signal
            foreach (var signal in signals)
            {
                if (signal.side == SignalSide.Left &&
signal.signalObj.activeInHierarchy == false)
                {
                    signal.signalObj.SetActive(true);
                    signal.signalMat.color = frontLightOnColor; // Gunakan
warna lampu depan sebagai contoh
                }
            }

            // Play Signal Sound
            if (signalSound != null && !signalSound.isPlaying)
            {
                signalSound.Play();
            }
        }
        else
        {
            foreach (var signal in signals)
            {
                if (signal.side == SignalSide.Left &&
signal.signalObj.activeInHierarchy == true)
                {
                    signal.signalObj.SetActive(false);
                    signal.signalMat.color = Color.black; // Atau gunakan
warna lain atau matikan sepenuhnya
                }
            }
        }
    }

    public void OperateSignalRight()
    {
        isRightSignalOn = !isRightSignalOn;
        lightSignalDetection.SetResponded();

        if (isRightSignalOn)
        {
            //Turn On Signal
            foreach (var signal in signals)
            {

```



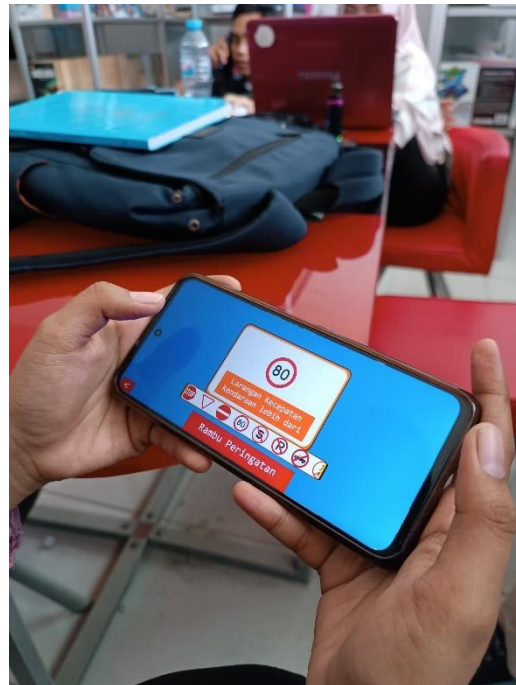
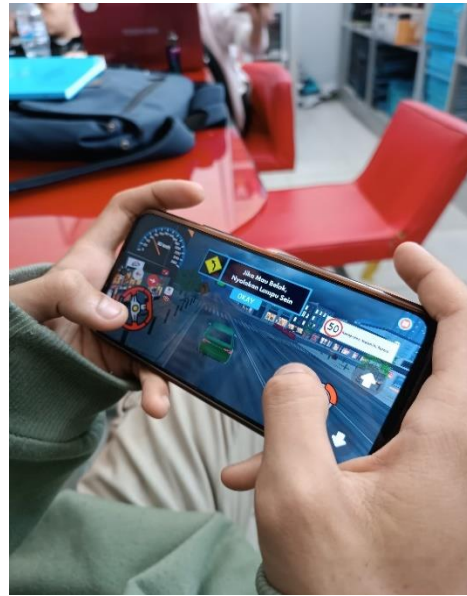
```

        if (signal.side == SignalSide.Right &&
signal.signalObj.activeInHierarchy == false)
        {
            signal.signalObj.SetActive(true);
            signal.signalMat.color = frontLightOnColor; // Gunakan
warna lampu depan sebagai contoh
        }
    }

    // Play Signal Sound
    if (signalSound != null && !signalSound.isPlaying)
    {
        signalSound.Play();
    }
}
else
{
    foreach (var signal in signals)
    {
        if (signal.side == SignalSide.Right &&
signal.signalObj.activeInHierarchy == true)
        {
            signal.signalObj.SetActive(false);
            signal.signalMat.color = Color.black; // Atau gunakan
warna lain atau matikan sepenuhnya
        }
    }
}
}
}
}

```

## Lampiran 2: Dokumentasi Proses Uji *User Acceptance Test*







### Lampiran 4: Surat Telah Melakukan Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO**  
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER**  
 SURAT KEPUTUSAN MENDIKNAS RI NOMOR 84/D/O/2001  
 Jl. Achmad Nadjamuddin No. 17 Telp (0435) 829975 Fax (0435) 829976 Gorontalo

#### SURAT KETERANGAN PENELITIAN

Nomor : 110 /FIKOM-UIG/SKP/II/2023

Yang bertanda tangan dibawah ini :

N a m a : Irvan Abraham Salihi, M. Kom  
 Jabatan : Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Dengan ini Menerangkan bahwa :

N a m a Mahasiswa : Moh Alif Fikri  
 N I M : T3119026  
 Program Studi : Teknik Informatika

Bahwa yang bersangkutan benar-benar telah melakukan penelitian tentang "Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game Edukasi Pengealan Rambu Lalu Lintas" Guna untuk menyelesaikan Studi pada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer, dan bersangkutan telah menyelesaikan penelitian tersebut pada TGL 09 Februari 2023 sesuai dengan waktu yang telah di tentukan.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dan digunakan untuk seperlunya.

Gorontalo, 09 Februari 2023

Dekan,

Irvan A. Salihi, S.Kom., M.Kom  
 NIDN : 0928028101

## Lampiran 5: Surat Rekomendasi Bebas Plagiasi



**SURAT REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI**  
 No. 511/FIKOM-UIG/R/XII/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Irvan Abraham Salihi, M.Kom  
 NIDN : 0928028101  
 Jabatan : Dekan Fakultas Ilmu Komputer

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : Moh. Alif Fikri  
 NIM : T3119026  
 Program Studi : Teknik Informatika (S1)  
 Fakultas : Fakultas Ilmu Komputer  
 Judul Skripsi : Penerapan Metode Finite State Machine Pada Game Edukasi Pengenalan Rambu Lalu Lintas

Sesuai hasil pengecekan tingkat kemiripan skripsi melalui aplikasi **Turnitin** untuk judul skripsi di atas diperoleh hasil *Similarity* sebesar **13%**, berdasarkan Peraturan Rektor No. 32 Tahun 2019 tentang Peneteksian Plagiat pada Setiap Karya Ilmiah di Lingkungan Universitas Ichsan Gorontalo dan persyaratan pemberian surat rekomendasi verifikasi calon wisudawan dari LLDIKTI Wil. XVI, bahwa batas kemiripan skripsi maksimal 30%, untuk itu skripsi tersebut di atas dinyatakan **BEBAS PLAGIASI** dan layak untuk diujikan.

Demikian surat rekomendasi ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui  
 Dekan,

**Irvan Abraham Salihi, M.Kom**  
 NIDN. 0928028101

Gorontalo, 11-Des-23  
 Tim Verifikasi,

**Zulfrianto Y. Lamasiqi, M.Kom**  
 NIDN. 0914089101

Terselampir :  
 Hasil Pengecekan Turnitin

## Lampiran 6: Hasil Turnitin


Similarity Report ID: oid:25211:47883687

|                                      |                                        |
|--------------------------------------|----------------------------------------|
| PAPER NAME                           | AUTHOR                                 |
| SKRIPSI_T3119026_MOH. ALIF FIKRI.pdf | MOH. ALIF FIKRI Alhiefikri12@gmail.com |

---

|                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|
| WORD COUNT                 | CHARACTER COUNT            |
| 10280 Words                | 67227 Characters           |
| PAGE COUNT                 | FILE SIZE                  |
| 75 Pages                   | 2.4MB                      |
| SUBMISSION DATE            | REPORT DATE                |
| Dec 11, 2023 1:11 PM GMT+8 | Dec 11, 2023 1:12 PM GMT+8 |

---

● **13% Overall Similarity**  
 The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

|                                                                                                                                               |                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• 13% Internet database</li> <li>• Crossref database</li> <li>• 2% Submitted Works database</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3% Publications database</li> <li>• Crossref Posted Content database</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

● **Excluded from Similarity Report**

|                                                                                                      |                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bibliographic material</li> <li>• Cited material</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quoted material</li> <li>• Small Matches (Less than 30 words)</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

---

Summary



**Lampiran 7: Surat Keterangan Bebas Pustaka**

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
**UNIVERSITAS ICHSAN GORONTALO**  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UPT. PERPUSTAKAAN FAKULTAS  
SK. MENDIKNAS RI NO. 84/D/O/2001  
Jl. Achmad Nadjamuddin No.17 Telp(0435) 829975 Fax. (0435) 829976 Gorontalo

**SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA**

No : 005/Perpustakaan-Fikom/XII/2023

Perpustakaan Fakultas Ilmu Komputer (FIKOM) Universitas Ichsan Gorontalo dengan ini menerangkan bahwa :

Nama Anggota : Moh. Alif Fikri  
No. Induk : T3119026  
No. Anggota : M202396

Terhitung mulai hari, tanggal : Senin, 11 Desember 2023, dinyatakan telah bebas pinjam buku dan koleksi perpustakaan lainnya.

Demikian keterangan ini di buat untuk di pergunakan sebagaimana mestinya.



Gorontalo, 11 Desember 2023

Mengetahui,  
Kepala Perpustakaan**Apriyanto Alhamad, M.Kom**

NIDN : 0924048601



## Lampiran 8: Riwayat Hidup Peneliti

### RIWAYAT HIDUP PENELITI



|                          |                                      |
|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Nama</b>              | : Moh. Alif Fikri                    |
| <b>NIM</b>               | : T3119026                           |
| <b>Tempat, Tgl Lahir</b> | : Balantak, 15 November 2002         |
| <b>Agama</b>             | : Islam                              |
| <b>Jenis Kelamin</b>     | : Laki - Laki                        |
| <b>Fakultas/Jurusan</b>  | : Ilmu Komputer / Teknik Informatika |
| <b>Konsentrasi</b>       | : Software Engineering               |

#### Riwayat Pendidikan :

|               |                                               |
|---------------|-----------------------------------------------|
| <b>Alamat</b> | : Jl. 23 Januari, Kel. Ipilo, Kec. Kota Timur |
|---------------|-----------------------------------------------|

1. Tahun 2013, Menyelesaikan Pendidikan di SDN INP 2 Balantak , Kecamatan Balantak, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah.
2. Tahun 2016, Menyelesaikan Pendidikan SMP Negeri 1 Balantak, Kecamatan Balantak, Kabupaten Banggai, Provinsi Sulawesi Tengah.
3. Tahun 2019, Menyelesaikan Pendidikan di Sekolah SMA Negeri 1 Balantak Kecamatan Balantak, Kabupaten Balantak, Sulawesi Tengah.
4. Tahun 2019, Telah di terima menjadi Mahasiswa di Perguruan Tinggi Swasta Universitas Ichsan Gorontalo.