

**IMPLEMENTASI RECURSIVE BACKTRACKING SEBAGAI RANDOM
MAZE GENERATOR UNTUK APLIKASI VIRTUAL REALITY
EXPOSURE THERAPY NYCTOPHOBIA**

SKRIPSI

HAIQAL RIZKY RAMADHAN

191402054



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

2025

**IMPLEMENTASI RECURSIVE BACKTRACKING SEBAGAI RANDOM
MAZE GENERATOR UNTUK APLIKASI VIRTUAL REALITY
EXPOSURE THERAPY NYCTOPHOBIA**

SKRIPSI

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

HAIQAL RIZKY RAMADHAN

191402054



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

2025

PERSETUJUAN

Judul : IMPLEMENTASI *RECURSIVE BACKTRACKING*
SEBAGAI *RANDOM MAZE GENERATOR* UNTUK
APLIKASI *VIRTUAL REALITY EXPOSURE THERAPY*
NYCTOPHOBIA

Kategori : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : HAIQAL RIZKY RAMADHAN

Nomor Induk Mahasiswa : 191402054

Program Studi : SARJANA (S-1) TEKNOLOGI INFORMASI

Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Medan, 6 Januari 2025

Komisi Pembimbing:

Pembimbing 1,



Ulfi Andayani, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198604192015042004

Pembimbing 2,



Fanindia Purnamasari, S.TI, M.IT.

NIP. 198908172019032023

Diketahui/ditetujui oleh

Program Studi S1 Teknologi Informasi

Ketua



Fanindia Purnamasari, S.T., M.Kom.

NIP. 197908312009121002

PERNYATAAN

**IMPLEMENTASI *RECURSIVE BACKTRACKING* SEBAGAI *RANDOM*
MAZE GENERATOR UNTUK APLIKASI *VIRTUAL REALITY*
*EXPOSURE THERAPY NYCTOPHOBIA***

SKRIPSI

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

Medan, 6 Januari 2025

Haiqal Rizky Ramadhan
191402054

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, petunjuk, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana pada Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.

Dalam proses penyusunan tugas akhir ini, penulis telah menerima bimbingan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak yang secara signifikan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih yang mendalam, penulis ingin menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Pada kesempatan ini, penulis secara khusus ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kepada orang tua penulis, Herry Juswanto dan Elfida Zakiah, yang senantiasa memberikan dukungan moril maupun materil serta dorongan tiada henti, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.
3. Bapak Dedy Arisandi, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi S1 Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara.
4. Ibu Ulfi Andayani, S.Kom., M.Kom., selaku dosen pembimbing pertama, yang dengan penuh kesabaran memberikan arahan, saran, serta bimbingan kepada penulis dalam menyusun aplikasi dan penelitian yang menjadi bagian dari skripsi ini.
5. Ibu Fanindia Purnamasari, S.TI., M.IT., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan banyak bantuan serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
6. Ibu Ratna Juwita Rambe, S.Psi., M.Psi., Psikolog, selaku pembimbing psikolog dalam penelitian ini, yang dengan penuh keahlian telah memberikan panduan serta pengetahuan terkait fobia, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian pada skripsi ini dengan lebih komprehensif.
7. Seluruh dosen dan staf pegawai di lingkungan Program Studi Teknologi Informasi, yang telah memberikan kontribusi berharga dalam perjalanan akademik penulis selama masa perkuliahan.

8. Rizka Annisa Hidayat, yang telah meluangkan banyak waktu dan tenaga untuk membantu serta memberikan motivasi kepada penulis dari awal hingga akhir pengerjaan skripsi ini.
9. Teman-teman terdekat penulis, khususnya Irsyad, Lais, Arsyah, Nanda, Putri, Nurul, dan Ara, yang telah memberikan dukungan moral sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
10. Para senior, junior, dan rekan-rekan lainnya, yang namanya tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan saran, bantuan, serta dorongan dalam proses penyusunan penelitian ini.

Penulis dengan penuh kesadaran menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun, penulis berharap bahwa karya ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca serta semua pihak di lingkungan Program Studi Teknologi Informasi. Demikian yang dapat penulis sampaikan, terima kasih.

Medan, 6 Januari 2025

Penulis,

Haiqal Rizky Ramadhan

191402054

ABSTRAK

Nyctophobia atau fobia kegelapan adalah salah satu tipe fobia spesifik dimana penderita merasakan ketakutan atau rasa cemas yang berlebihan ketika berada di lingkungan yang gelap atau minim pencahayaan. Fobia ini dapat diatasi dengan berbagai macam metode terapi, salah satunya yaitu dengan metode *In Vivo Exposure Therapy* yang dilakukan dengan menghadapkan penderita pada sumber yang memicu rasa takut atau cemas. Akan tetapi metode ini masih memiliki beberapa keterbatasan seperti kesulitan untuk menghasilkan situasi yang memicu ketakutan di dunia nyata dan terkadang juga menghasilkan situasi yang terlalu memicu kecemasan. Masalah ini dapat diselesaikan melalui penerapan Virtual Reality Exposure Therapy (VRET), suatu metode terapi eksposur yang dirancang untuk pasien dengan fobia, di mana dilakukan serangkaian paparan sistematis terhadap situasi atau kondisi yang ditakuti. Paparan tersebut dilakukan dalam lingkungan virtual yang aman, yang menyerupai aspek-aspek dunia nyata. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan aplikasi VRET dengan menggunakan *Unity 3D* dan mengimplementasikan algoritma *Recursive Backtracking* sebagai *random maze generator* yang digunakan pada skenario terapi. Berdasarkan hasil kuesioner pengalaman pengguna dengan menggunakan Skala Likert, didapat bahwa labirin yang dihasilkan menggunakan algoritma *Recursive Backtracking* dinilai sudah dinamis dan menarik.

Kata Kunci : *Nyctophobia, Virtual Reality, Virtual Reality Exposure Therapy, Unity 3D, Recursive Backtracking.*

Implementation of Recursive Backtracking as Random Maze Generator for Virtual Reality Exposure Therapy Nyctophobia Applications

ABSTRACT

Nyctophobia, or fear of darkness, is a type of specific phobia where the sufferer feels excessive fear or anxiety when in dark or dimly lit environments. This phobia can be treated using various therapy methods, one of which is In Vivo Exposure Therapy, which involves exposing the sufferer to the source that triggers their fear or anxiety. However, this method has certain limitations, such as difficulty in creating fear-triggering situations in real life and sometimes producing situations that are too anxiety-inducing. This issue can be addressed through the application of Virtual Reality Exposure Therapy (VRET), a type of exposure therapy designed for patients with phobias, involving a series of systematic exposures to feared situations or conditions in a safe virtual environment that resembles real-world aspects. This study aims to develop a VRET application using Unity 3D and implement a recursive backtracking algorithm as a random maze generator for the therapy scenario. Based on user experience questionnaire results using the Likert Scale, it was found that the maze generated by the Recursive Backtracking algorithm was considered dynamic and engaging.

Keywords : *Nyctophobia, Virtual Reality, Virtual Reality Exposure Therapy, Unity 3D, Recursive Backtracking.*

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN	iv
UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Exposure Therapy	6
2.2 Virtual Reality Exposure Therapy	6
2.3 Fobia	7
2.4 Nyctophobia	7
2.5 <i>Virtual Reality</i>	8
2.6 Gamifikasi	9
2.7 Storyboard.....	9
2.8 Unity 3D.....	9

2.9	Blender	9
2.10	<i>3D Modelling</i>	10
2.11	Algoritma <i>Recursive Backtracking</i>	10
2.12	Penelitian Terdahulu	12
2.13	Perbandingan Penelitian.....	18
BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM		20
3.1	Analisis Sistem.....	20
3.1.1	Analisis Masalah.....	20
3.1.2	Analisis Kebutuhan Sistem	20
3.2	Arsitektur Umum	21
3.2.1	Input	22
3.2.2	<i>Process</i>	22
3.2.3	Output	38
3.3	Flowchart	38
3.4	Pemodelan Sistem.....	40
3.4.1	Use Case Diagram.....	40
3.4.2	Activity Diagram	41
3.5	Storyboard.....	44
BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....		48
4.1	Implementasi Sistem.....	48
4.2	Tampilan Aplikasi.....	49
4.2.1.	Tampilan Main Menu	49
4.2.2.	Tampilan Options.....	49
4.2.3.	Tampilan How To Play	50
4.2.4.	Tampilan Start.....	50
4.2.5.	Tampilan Scenario 1	51
4.2.6.	Tampilan Scenario 2	51

4.2.7. Tampilan Scenario 3	52
4.2.8. Tampilan Pause Menu.....	54
4.3 Pengujian Aplikasi	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
5.1. Kesimpulan	63
5.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN I	66
LAMPIRAN II	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	14
Tabel 3.1 Tabel Aset	25
Tabel 3.2 Tabel Storyboard	44
Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Lunak (Software)	48
Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Keras (Hardware)	48
Tabel 4.3 Spesifikasi Smartphone	49
Tabel 4.4 Black-box testing	55
Tabel 4.5 Black-box testing	55
Tabel 4.6 Hasil Uji Coba dengan Pakar	57
Tabel 4.7 Hasil Terapi Secara Individu	58
Tabel 4.8 Data Statistik Deskriptif Pengujian	59
Tabel 4.9 Hasil Pengujian ANOVA	59
Tabel 4.10 Hasil Pengisian Form Penilaian Aplikasi	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon Pencarian Algoritma Recursive Backtracking	11
Gambar 3.1 Arsitektur Umum.....	21
Gambar 3.2 Model 3D Pohon.....	24
Gambar 3.3 Model 3D Pohon dengan Material.....	24
Gambar 3.4 Animasi pada objek pintu	26
Gambar 3.5 Audio Footsteps.....	27
Gambar 3.6 Tampilan Menu Utama.....	28
Gambar 3.7 Flowchart Aplikasi	39
Gambar 3.8 Use Case Diagram Aplikasi.....	40
Gambar 3.9 Diagram Aktivitas Aplikasi	41
Gambar 3.10 Diagram Aktivitas Skenario	42
Gambar 3.11 Diagram Aktivitas How to Play	43
Gambar 3.12 Diagram Aktivitas Options.....	43
Gambar 4.1 Tampilan Main Menu	49
Gambar 4.2 Tampilan Options	50
Gambar 4.3 Tampilan How To Play	50
Gambar 4.4 Tampilan Start	50
Gambar 4.5 Tampilan Scenario 1	51
Gambar 4.6 Tampilan in game scenario 1	51
Gambar 4.7 Tampilan Scenario 2.....	52
Gambar 4.8 Tampilan in game scenario 2.....	52
Gambar 4.9 Tampilan Scenario 3	52
Gambar 4.10 Tampilan in game scenario 3.....	53
Gambar 4.11 Bentuk Labirin pada Skenario 3	53
Gambar 4.12 Bentuk labirin pada Skenario 3	54
Gambar 4.13 Tampilan Pause Menu	54
Gambar 4.14 Grafik Pengalaman Pengguna	61
Gambar 4.15 Grafik Tampilan Aplikasi.....	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fobia merupakan rasa ketakutan irasional atau rasa ketakutan yang dialami oleh seseorang terhadap suatu keadaan atau objek tertentu secara berlebihan. Terdapat beberapa jenis fobia berdasarkan *Diagnosics and Statistical Manual of Mental Disorder* (DSM-V) salah satunya yaitu *Nyctophobia*. *Nyctophobia* merupakan fobia atau rasa ketakutan yang berlebihan terhadap kegelapan dan merupakan tipe fobia spesifik terhadap lingkungan alam (Watt, 2015).

Nyctophobia merupakan salah satu tipe dari fobia spesifik yang menyebabkan penderitanya merasa gelisah dan terancam ketika berada di tempat yang gelap. Mereka mengalami ketakutan yang intens sehingga mengganggu kehidupan sehari-hari dan pola tidur mereka. Pada umumnya, seseorang yang mengidap *Nyctophobia* mengantisipasi keberadaan sesuatu yang berbahaya yang sebenarnya tidak ada di tempat yang gelap. Orang dengan *Nyctophobia* mengalami tekanan yang luar biasa setiap kali mereka mengantisipasi kebutuhan untuk pergi keluar pada malam hari atau ke tempat-tempat yang gelap. *Nyctophobia* umumnya terjadi pada anak-anak tetapi dapat memengaruhi orang-orang dari segala usia. Dalam banyak kasus, anak-anak dengan *Nyctophobia* didapati masih mengalaminya hingga masa dewasa. Mereka dapat mengalami kesulitan tidur, mengalami serangan panik, dan menghindari untuk meninggalkan rumah setelah gelap. Mereka merasa kesulitan untuk tidur sendirian di malam hari dengan kondisi lampu yang mati, dikarenakan rasa takut terhadap bahaya bahkan di ruang tertutup. (Jaya Janani & Manoj, 2022).

Terdapat beberapa metode yang dapat dilakukan untuk mengurangi ataupun mengobati gejala pada penderita *Nyctophobia* ini, yaitu salah satunya dengan metode *in vivo Exposure Therapy*. Metode *in vivo Exposure Therapy* ini dilakukan dengan menempatkan penderita fobia pada suatu situasi atau keadaan yang dapat memicu rasa takut atau rasa cemas terhadap situasi tertentu. Akan tetapi metode ini masih memiliki beberapa keterbatasan seperti kesulitan untuk menghasilkan situasi yang memicu ketakutan di dunia nyata dan terkadang juga menghasilkan situasi yang terlalu memicu kecemasan (Ahmed et al., 2021). Masalah ini dapat diatasi dengan menggunakan *Virtual Reality Exposure Therapy* (VRET).

Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) merupakan suatu instrumen yang digunakan untuk memberikan terapi eksposur kepada pasien yang mengalami fobia, melalui serangkaian paparan sistematis terhadap situasi atau kondisi yang mereka takuti. Proses ini dilakukan dalam sebuah lingkungan yang aman dengan menciptakan dunia maya yang meniru situasi yang ada di dunia nyata. (Dawis & Setiawan, 2022). *Virtual Reality Exposure Therapy* dapat menghasilkan situasi kehidupan nyata yang dibuat dalam lingkungan virtual yang realistis, aman dan terkendali sehingga pasien merasa aman karena mereka tahu bahwa tidak ada yang nyata (Maples-Keller et al., 2017).

Berdasarkan hasil dari beberapa penelitian terdahulu, dapat dilihat bahwa *Virtual Reality* dapat dimanfaatkan sebagai media *Exposure Therapy* dimana pasien merasa lebih aman karena berada di lingkungan virtual yang dapat dihentikan kapan saja, lalu lingkungan tersebut dapat dikendalikan dan disesuaikan dengan mudah.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dari itu penulis berkeinginan untuk merancang aplikasi *Virtual Reality* sebagai media *Exposure Therapy* dengan menggunakan konsep gamifikasi. Gamifikasi digunakan agar pengguna lebih tertarik dan cenderung menggunakan aplikasi secara berulang sehingga mendapatkan hasil yang diinginkan yaitu berkurangnya fobia terhadap kegelapan (*Nyctophobia*). Aplikasi ini juga akan menerapkan algoritma *Recursive Backtracking* untuk membuat *procedurally generated maze* sebagai salah satu skenario pada aplikasi ini. Oleh karena itu, penulis mengajukan judul penelitian “IMPLEMENTASI *RECURSIVE BACKTRACKING* SEBAGAI *RANDOM MAZE GENERATOR* UNTUK APLIKASI *VIRTUAL REALITY EXPOSURE THERAPY NYCTOPHOBIA*”.

1.2 Rumusan Masalah

Virtual Reality Exposure Therapy masih memiliki kekurangan yaitu pengalaman terapi yang dijalankan kurang menarik dan kurang interaktif. Maka dari itu dilakukan pengembangan aplikasi VRET dengan mengimplementasikan algoritma *Recursive Backtracking* sebagai *random maze generator* yang diharapkan dapat meningkatkan pengalaman terapi dengan menggunakan aplikasi VRET menjadi lebih menarik dan interaktif.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah aplikasi *Virtual Reality Exposure Therapy* dengan mengimplementasikan algoritma *Recursive Backtracking* sebagai *random maze generator* yang dinamis sehingga meningkatkan pengalaman terapi penderita Nyctophobia agar menjadi lebih interaktif dan menarik.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menyediakan media alternatif *Exposure Therapy* yang lebih aman.
2. Menyediakan media terapi yang lebih menarik dan interaktif.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada Nyctophobia.
2. Hasil penelitian ini hanya dapat dioperasikan pada smartphone berbasis Android dengan menggunakan perangkat VR Box.
3. Interaksi dan perpindahan gerakan dari satu lokasi ke lokasi lainnya dilakukan menggunakan *controller (remote)*.
4. Aplikasi ini hanya menyediakan tiga skenario dengan tiga tingkat kesulitan yang berbeda (mudah, sedang, dan sulit).

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan yang akan dilakukan selama penelitian pembuatan aplikasi *Virtual Reality Exposure Therapy* ini mencakup:

1. Studi Literatur

Tahap ini melibatkan pengumpulan bahan dan referensi yang relevan dengan virtual reality, objek 3D, dan terapi eksposur bagi penderita Nyctophobia. Bahan dan referensi yang dikumpulkan mencakup jurnal, skripsi, buku, artikel, dan berbagai sumber lain yang memuat informasi mengenai virtual reality dan exposure therapy untuk Nyctophobia.

2. Analisis Permasalahan

Setelah pengumpulan bahan dan referensi, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis untuk menemukan pendekatan yang tepat dalam menangani permasalahan yang akan dihadapi selama pembangunan aplikasi.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini, dilakukan pengumpulan aset, perancangan perangkat lunak, antarmuka aplikasi, dan arsitektur sistem berdasarkan analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

4. Implementasi

Setelah menyelesaikan analisis dan perancangan sistem, tahap ini melibatkan implementasi untuk menghasilkan suatu sistem yang sesuai dengan hasil analisis dan perancangan yang telah dilakukan.

5. Pengujian Sistem

Sistem yang telah selesai dibangun akan melalui tahap pengujian untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan sesuai dengan tujuan penelitian ini dan siap untuk digunakan.

6. Penyusunan Laporan

Setelah aplikasi diuji dan dinyatakan dapat digunakan, tahap terakhir adalah penulisan dan penyusunan laporan beserta dokumentasi yang telah dikumpulkan sebagai laporan penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penyusunan skripsi terdiri dari lima bab yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

BAB 1. Pendahuluan

Bagian ini akan menguraikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi yang digunakan, serta sistematika penulisan dalam penelitian ini.

BAB 2. Landasan Teori

Bagian ini membahas teori-teori yang relevan dengan *Virtual Reality Exposure Therapy* yang diterapkan dalam penelitian ini.

BAB 3. Analisis dan Perancangan Sistem

Bab ini menjelaskan tahapan penulis dalam merancang sistem, termasuk penggunaan arsitektur umum serta storyboard atau desain dari sistem yang akan dikembangkan.

BAB 4. Implementasi dan Pengujian

Bab ini berisi tentang pengujian sistem yang dilakukan terhadap responden, yang menghasilkan data mengenai hasil pengujian.

BAB 5. Kesimpulan dan Saran

Bab ini menyajikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilaksanakan serta saran untuk pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini di masa depan.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Exposure Therapy

Exposure Therapy atau terapi pemaparan merupakan sub-metode CBT yang terdiri dari mendatangkan pasien untuk menghadapi situasi yang memicu kecemasan untuk merangsang atau mengaktifkan struktur memori yang bertanggung jawab atas perilaku berlebihan terhadap situasi tersebut, dan dengan demikian dapat memodifikasinya. Situasi yang memicu kecemasan harus terjadi sesuai dengan dunia nyata tetapi dengan sedikit ketidakcocokan dalam urutannya untuk mendukung penciptaan memori alternatif (Ahmed et al., 2021).

Cara paling umum dalam pengobatan gangguan fobia terdiri dari *in vivo* exposure. Metode ini melibatkan pasien untuk menghadapi stimulus yang ditakuti sampai tekanan yang mereka rasakan berkurang dalam jangka waktu yang lama. Tujuan dari terapi ini yaitu untuk mengubah respon pasien terhadap objek atau situasi yang menyebabkan rasa takut. Paparan secara bertahap terhadap sumber yang terkait dapat membantu untuk menangani ketakutan dan kecemasan yang dialami pasien (Freitas et al., 2021). Misalnya pada penderita *Nyctophobia*, pasien akan diletakkan pada suatu ruangan yang gelap dengan tujuan untuk menghadapkan pasien secara langsung terhadap ketakutannya yaitu takut terhadap kegelapan.

2.2 Virtual Reality Exposure Therapy

Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) merupakan metode yang diterapkan untuk memberikan terapi eksposur kepada pasien yang mengalami fobia. Metode ini dilakukan melalui serangkaian paparan sistematis terhadap situasi atau kondisi yang ditakuti, namun dilaksanakan dalam lingkungan yang aman dengan menciptakan dunia virtual. (Dawis & Setiawan, 2022). *Virtual Reality Exposure Therapy* dapat menciptakan situasi kehidupan nyata yang direplikasi dalam lingkungan virtual yang realistis, aman, dan terkendali. Dengan demikian, pasien merasa nyaman karena mereka menyadari bahwa situasi tersebut tidak benar-benar terjadi (Maples-Keller et al., 2017).

Dengan membawa stimulus fobia secara virtual, pemaparan VR memiliki banyak keuntungan struktural. Proses ini memakan waktu yang lebih sedikit dalam pengaplikasiannya, misalnya dalam fobia ketinggian terapi yang dilakukan harus berada di tempat yang tinggi seperti pegunungan ataupun gedung yang tinggi. Proses

ini lebih hemat biaya, misalnya pada terapi fobia atau takut terbang yang memerlukan biaya yang tinggi. Proses ini juga memerlukan penerapan yang lebih mudah, misalnya pada fobia laba-laba untuk mendapatkan laba-laba yang hidup tentunya akan sulit ketika akan melakukan terapi tersebut. Selain itu, terdapat kesulitan yang lebih sedikit mengenai keselamatan pasien (Wechsler et al., 2019).

2.3 Fobia

Fobia dapat didefinisikan sebagai perasaan takut yang muncul akibat hal-hal yang sebenarnya tidak mengancam kehidupan. Berbagai jenis fobia ada, termasuk ketakutan terhadap tempat gelap, ruang sempit, ketinggian, serangga, ulat, bulu, darah, dan jarum (Sa'adah et al., 2022).

Fobia didefinisikan sebagai kombinasi kecemasan dan ketakutan. Kecemasan merupakan respon individu terhadap situasi yang tidak menyenangkan, sedangkan ketakutan diartikan sebagai reaksi terhadap bahaya yang terjadi. Terdapat tiga jenis fobia menurut *Diagnostics and Statistical Manual of Mental Disorder* (DSM-V), yaitu Social Phobia, Specific Phobia, dan Agoraphobia. Social Phobia atau fobia sosial disebabkan oleh perasaan takut terhadap penilaian orang lain. Specific Phobia atau fobia spesifik adalah suatu bentuk ketakutan yang membuat seseorang merasa tidak nyaman mengenai situasi, benda, atau tempat tertentu. Agoraphobia adalah perasaan ketakutan yang disebabkan oleh perasaan tidak ada jalan keluar.

2.4 Nyctophobia

Nyctophobia merupakan fobia atau rasa ketakutan yang berlebihan terhadap kegelapan dan merupakan tipe fobia spesifik terhadap lingkungan alam (Watt, 2015). Nyctophobia dapat dialami oleh semua orang, terutama anak-anak, karena mereka lebih peka terhadap lingkungan di sekitar mereka. Anak-anak sering kali lebih sensitif terhadap situasi atau peristiwa yang membuat mereka merasa tidak aman, dan kenangan akan pengalaman tersebut dapat terbawa hingga mereka dewasa, yang berpotensi menyebabkan trauma yang mendalam (Sa'adah et al., 2022).

Nyctophobia adalah bentuk spesifiknya fobia terhadap kegelapan yang dapat memberikan rasa cemas berlebih pada malam hari atau dalam kegelapan. Takut akan kegelapan biasanya dialami seseorang yang mempunyai pengalaman buruk pada malam hari atau dalam kegelapan. Pengalaman buruk tersebut dapat diperoleh dari Direct

Learning atau Indirect Learning. Direct Learning berarti seseorang mengalami kejadian buruk pada saat ia berada dalam kegelapan, sedangkan Indirect Learning berarti seseorang mendengar kejadian buruk dari orang lain ketika berada dalam kegelapan.

Dalam psikologi, metode terapi yang umum digunakan untuk mengatasi Nyctophobia adalah Cognitive Behavioral Therapy (CBT). Pendekatan CBT mengarahkan pasien untuk terbiasa menghadapi ketakutannya dengan memberikan sugesti positif terhadap ketakutannya hingga tidak lagi merasa cemas. Proses perubahan cara pandang pada aspek kognitif menjadi kunci keberhasilan awal pengobatan Nyctophobia. Kemudian, perubahan perilaku sebagai wujud perubahan kognitif menjadi tolak ukur keberhasilan terapi ini. Dalam proses terapi, pasien diajak ke lingkungan nyata untuk menghadapi ketakutannya. Namun psikiater terkadang kesulitan memberikan berbagai lingkungan nyata yang sesuai untuk mengatasi Nyctophobia (Paulus et al., 2019).

Selain CBT juga terdapat metode terapi lainnya yaitu Acceptance and Commitment Therapy (ACT). Unsur utama dalam ACT adalah menerima hal-hal yang berada di luar kendali individu, sembari berkomitmen untuk melakukan tindakan yang sejalan dengan nilai-nilai pribadi. Meskipun ACT dan CBT memiliki komponen perilaku yang serupa, ACT menawarkan pendekatan alternatif untuk menangani kognisi yang menimbulkan kecemasan. Alih-alih menggunakan restrukturisasi kognitif seperti dalam CBT, ACT menerapkan teknik yang dikenal sebagai defusi kognitif, yang bertujuan untuk mengajarkan pasien cara memisahkan dan menciptakan jarak dari isi literal serta makna yang melekat pada pikiran mereka (Simon et al., 2020).

Untuk melakukan diagnosis terhadap fobia kegelapan, dokter akan memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan gejala yang muncul, riwayat medis serta pengalaman traumatis yang dialami oleh penderita seperti yang terdapat pada Fear of Darkness Questionnaire (FDQ) ataupun Intensity of Fear of the Dark Questionnaire (IFDQ) (Kopcsó & Láng, 2019).

2.5 Virtual Reality

Virtual Reality adalah teknologi yang mampu menghasilkan lingkungan interaktif yang disimulasikan oleh komputer. *Virtual Reality* (VR) sebagai teknologi yang menyediakan lingkungan virtual 3D dapat menjadi sebuah solusi alternatif untuk menghadirkan suasana dunia nyata. Tidak hanya lingkungan, VR juga menyediakan

interaksi antara manusia dan mesin yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan 3D atau video 360. Beberapa peneliti telah mempresentasikan karya suksesnya terkait penggunaan VR, misalnya seperti dalam pendidikan kedokteran, pendidikan ecodesign, pendidikan teknik, dan fobia ketinggian terapi.

2.6 Gamifikasi

Gamifikasi dapat didefinisikan sebagai penerapan unsur mekanik permainan pada suatu aplikasi untuk konteks lain. Pada umumnya elemen gamifikasi mencakup tugas-tugas yang mengandalkan mekanisme permainan, dan penguatan kemajuan dan pencapaian melalui poin (Lindner et al., 2020).

Pada aplikasi ini nantinya akan menerapkan konsep gamifikasi dimana unsur mekanik permainan berupa *objectives* dan *challenges* dimana user harus menyelesaikan task atau tugas yang diberikan pada skenario yang berbeda. Skenario ini juga nantinya akan menerapkan sistem difficulties, sehingga tingkat kesulitan pada skenario yang ada akan bervariasi.

2.7 Storyboard

Storyboard adalah sketsa gambar berurutan yang merangkai sebuah cerita dimana bertujuan untuk mempermudah penyampaian ide sehingga cerita akan lebih terarah serta teratur. Dalam pembuatan game, storyboard dapat digunakan untuk menjelaskan alur sesuai genre dari game serta sketsa gameplay dari awal hingga akhir. Berbeda dengan storyboard animasi, storyboard pada pembuatan game lebih tertuju pada goal atau mission dari gameplay yang akan dibuat.

2.8 Unity 3D

Unity 3D merupakan aplikasi berbasis cross-platform yang memungkinkan pengguna untuk mengembangkan dan merilis game yang telah dikembangkan ke berbagai platform seperti Windows, Android, IOS, Mac OS dan lainnya. Fitur – fitur yang disediakan oleh unity yaitu asset store, rendering, asset tracking, platform dan scripting.

2.9 Blender

Blender merupakan aplikasi yang memungkinkan pengguna untuk membuat objek 3D, animasi, efek visual, aplikasi interaktif 3D dan lainnya yang bersifat open source.

Aplikasi ini dapat digunakan di berbagai jenis platform serta mudah untuk digunakan, salah satu fitur dari Blender yaitu 3D modelling, sculpting, texturing, rigging, animating, dan video editing. Aplikasi blender ini digunakan dalam penelitian ini untuk pembuatan objek dan animasi yang diperlukan dalam aplikasi VRET Nyctophobia.

2.10 3D Modelling

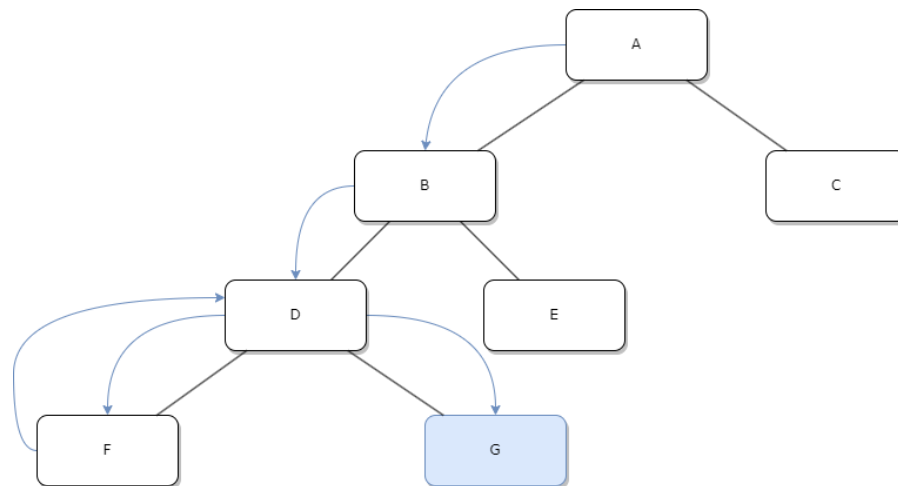
3D Modelling atau pemodelan 3D merupakan suatu proses merepresentasikan secara matematis suatu objek tiga dimensi. Setiap representasi dapat dilihat dan dianalisis dalam berbagai aplikasi seperti animasi, desain produk, arsitektur, dan simulasi ilmiah. Konsep dasar pemodelan 3D adalah vertex (titik), edge (garis yang menghubungkan titik-titik), face (area yang dibentuk oleh garis), poligon, dan mesh (kumpulan poligon yang membentuk permukaan suatu benda). Ada berbagai jenis pemodelan 3D:

1. Pemodelan poligonal, teknik paling umum dimana objek 3D dibentuk dari poligon, terutama segitiga dan segiempat. Contoh perangkat lunak yang umumnya digunakan yaitu, Blender, Autodesk Maya, dan 3ds Max.
2. Pemodelan NURBS (Non-Uniform Rational B-Splines), teknik yang menggunakan kurva dan permukaan dalam membuat objek 3D yang halus dan lebih akurat. Teknik ini sering digunakan untuk pemodelan yang memerlukan presisi tinggi, seperti desain otomotif dan produk industri. Contoh perangkat lunak yang umumnya digunakan yaitu, Rhino dan Autodesk Alias.
3. Pemodelan berbasis voxel, voxel adalah unit volumetrik kecil dalam 3D mirip dengan pixel dalam 2D. Teknik ini sering digunakan dalam aplikasi medis dan permainan komputer. Contoh perangkat lunak yang umumnya digunakan yaitu, MagicaVoxel dan 3D Coat.
4. Pemodelan sculpting digital, teknik yang memungkinkan seniman dapat memanipulasi objek 3D seolah-olah sedang memahat tanah liat. Teknik sering digunakan dalam membuat detail tinggi pada karakter dan objek organik. Contoh perangkat lunak yang umumnya digunakan yaitu, ZBrush dan Mudbox.

2.11 Algoritma Recursive Backtracking

Algoritma *Recursive Backtracking* merupakan pengembangan dari metode *Depth First Search* (DFS). DFS digunakan untuk mencari solusi dengan menelusuri jalur dari akar hingga daun dalam pohon ruang solusi melalui pencarian yang mendalam. Inti dari

algoritma *backtracking* adalah eksplorasi setiap kemungkinan solusi yang ada. Perbedaan utama antara keduanya terletak pada konsep dasar: dalam *backtracking*, seluruh solusi disusun dalam bentuk pohon solusi, yang kemudian ditelusuri menggunakan pendekatan DFS untuk menemukan solusi yang optimal (Krisdiawan et al., 2022).



Gambar 2.1 Pohon Pencarian Algoritma *Recursive Backtracking*

Algoritma *Recursive Backtracking* beroperasi dengan menginisiasi variabel berdasarkan koordinat Size X dan Size Y. Besarnya nilai kedua variabel tersebut akan memengaruhi kompleksitas labirin yang dihasilkan. Proses awal dalam pembentukan labirin dimulai dengan menciptakan ruang kosong berdasarkan grid yang telah ditentukan sebelumnya (Krisdiawan et al., 2022). Pencarian menggunakan algoritma *Backtracking* mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Solusi diperoleh dengan membentuk lintasan dari simpul akar (root node) hingga simpul daun (leaf node). Simpul yang dihasilkan disebut sebagai simpul hidup, sedangkan simpul hidup yang diperluas disebut sebagai simpul-E (Expand node).
2. Jika lintasan yang diperoleh dari perluasan simpul-E tidak mengarah pada solusi, maka simpul tersebut akan dianggap sebagai simpul mati, yang berarti simpul itu tidak akan diperluas lagi.
3. Apabila posisi terakhir berada pada simpul mati, pencarian dilanjutkan dengan membangkitkan simpul anak yang lain. Jika tidak ada simpul anak (child) yang tersedia, proses *backtracking* dilakukan ke simpul induk.
4. Pencarian akan dihentikan ketika solusi ditemukan atau jika tidak ada simpul hidup yang dapat diperluas.

2.12 Penelitian Terdahulu

Sebelumnya telah dilakukan beberapa penelitian terhadap penggunaan *Virtual Reality* sebagai media Exposure Therapy, diantaranya yaitu penelitian yang dilakukan oleh (Akbar et al., 2019) yang berjudul “Therapin: Aplikasi Virtual Reality Dengan Gamifikasi Untuk Membantu Terapi Acrophobia Berbasis Android”. Dalam studi ini, peneliti mengembangkan aplikasi *Virtual Reality* untuk mengatasi *Acrophobia* dengan menyertakan elemen gamifikasi. Tujuannya agar pengguna merasa lebih nyaman dan tertarik untuk menggunakan aplikasi berulang kali guna mengurangi ketakutan terhadap ketinggian. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, terdapat penurunan tingkat fobia yang terjadi sebelum dan setelah penerapan metode VRET dengan Aplikasi Therapin. Namun, penurunan tersebut tidak terlalu signifikan, dengan rata-rata penurunan hanya sebesar 2 tingkat atau 15,38%.

Pada tahun yang sama dilakukan juga penelitian oleh (Paulus et al., 2019) yang berjudul “Development and Evaluation on Night Forest Virtual Reality as Innovative Nyctophobia Treatment”. Penelitian ini menampilkan storyboard dan pengembangan prototype aplikasi *Virtual Reality* (VR) Night Forest yang bertujuan untuk memberikan alat alternatif untuk pengobatan Nyctophobia. Game petualangan yang berlokasi di hutan di malam hari digunakan sebagai sarana baru yang memungkinkan pengguna mengenal kegelapan. Studi eksperimental ini menunjukkan bahwa tingkat ketakutan pengguna wanita masih tinggi dengan pengguna laki-laki. Meskipun demikian, penggunaan game yang berulang-ulang dapat memotivasi pengguna secara positif melatih diri mereka untuk merasa nyaman dalam kegelapan. Dalam percobaannya, penilaian kegunaan mengenai antarmuka pengguna *Virtual Reality* menggunakan pendekatan Sutcliffe.

Lalu terdapat penelitian yang dilakukan oleh (Lindner et al., 2020) yang berjudul “Experiences of Gamified and Automated Virtual Reality Exposure Therapy for Spider Phobia: Qualitative Study”. Penelitian ini dilakukan untuk mengamati pengalaman user terhadap aplikasi *Virtual Reality* Exposure Therapy pada fobia laba – laba (Arachnophobia) yang menggunakan konsep gamifikasi dan in-depth qualitative methods. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat penurunan terhadap fobia laba – laba dan aplikasi VRET dengan konsep gamifikasi dapat menjadi media perawatan yang menarik oleh user.

Lalu terdapat penelitian yang dilakukan oleh (Ahmed et al., 2021) dengan judul “Recent Virtual Reality Advances In Psychotherapy: A Highly Selective Review”. Pada penelitian ini para peneliti melakukan tinjauan terhadap beberapa penelitian yang berkaitan dengan penggunaan *Virtual Reality* dalam terapi psikologis seperti fobia dan gangguan mental. Para peneliti tersebut menemukan bahwa *Virtual Reality* dapat dimanfaatkan dalam berbagai cara dalam psikiatri dimana *Virtual Reality Exposure Therapy* memiliki banyak manfaat seperti pasien berada di lingkungan virtual yang dapat dihentikan kapan saja, lalu lingkungan tersebut dapat dikendalikan dan disesuaikan dengan mudah.

Lalu penelitian yang dilakukan oleh (Sa’adah et al., 2022) dengan judul “Modifikasi Perilaku Dalam Mengatasi Perilaku Phobia Terhadap Kegelapan (Nyctophobia) Pada Anak Usia Dini”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas program modifikasi perilaku dalam mengatasi fobia kegelapan, yang lebih dikenal sebagai Nyctophobia, pada anak-anak usia dini. Pendekatan yang digunakan mencakup metode flooding dan desensitisasi sistematis. Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode studi kasus tunggal. Metode pengumpulan data meliputi asesmen, wawancara, dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa program modifikasi perilaku dengan metode flooding dan desensitisasi sistematis efektif dalam mengurangi tingkat kecemasan yang berkaitan dengan fobia terhadap kegelapan, meskipun belum mencapai tingkat keberhasilan yang optimal.

Kemudian pada tahun yang sama (Dawis & Setiawan, 2022) melakukan penelitian yang berjudul “Utilization of Virtual Reality Technology in Knowing the Symptoms of Acrophobia and Nyctophobia”. Pada penelitian ini dilakukan perancangan aplikasi *Virtual Reality* yang bertujuan untuk mendeteksi fobia pada anak usia dini. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 4 dari 5 anak mengidap Acrophobia dan Nyctophobia.

Mengenai penggunaan algoritma *Recursive Backtracking* juga sebelumnya telah dilakukan pada beberapa penelitian, diantaranya yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh (Novianto et al., 2019) yang berjudul “Penerapan Algoritma Backtracking Dalam Menyelesaikan Permainan Knight Tour”. Penelitian ini menggunakan metode Action Research, jenis yang digunakan oleh peneliti termasuk model Kemmis. Algoritma backtracking ini memungkinkan pencarian solusi pada permainan knight tour menjadi

lebih efisien dan akurat, sehingga memudahkan pemain untuk menyelesaikan permainan. Riset ini membahas metode untuk mengisi seluruh papan dengan solusi. Desain penerapan algoritma backtracking ini mencakup langkah-langkah untuk menempatkan bidak kuda sehingga seluruh papan terisi dan jumlah langkah minimal yang diperlukan untuk menyelesaikan permainan. Algoritma Backtracking dapat menemukan solusi untuk permainan knight tour di papan catur $a \times b$ dengan efisien.

Lalu penelitian yang dilakukan oleh (Setiadharmas et al., 2020) yang berjudul “Algoritma Maze Generator Recursive Backtracking Untuk Membuat Prosedural Labirin Pada Game Petualangan Labirin 3D” dimana penelitian ini menyimpulkan bahwa algoritma *recursive backtracking* berhasil menghasilkan *maze* yang memenuhi kriteria *maze perfect*. Oleh karena itu, disarankan untuk memanfaatkan metode *Procedural Content Generation* (PCG) sebagai alternatif dalam pembuatan konten lingkungan secara prosedural, khususnya dalam konteks labirin. Algoritma *recursive backtracking* telah terbukti optimal dan mudah diterapkan.

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh (Krisdiawan et al., 2022) dengan judul “Penerapan Algoritma Recursive Backtracking sebagai Maze Generator Pada Game Labirin Aksara Sunda” dimana para peneliti menerapkan algoritma *recursive backtracking* sebagai generator labirin untuk memastikan bahwa arena labirin tetap dinamis dan menarik. Metodologi pengembangan game yang digunakan adalah Game Development Life Cycle (GDLC), dan pemodelan sistem dilakukan melalui perancangan menggunakan diagram UML (Unified Modeling Language). Algoritma *recursive backtracking* diterapkan sebagai *maze generator*, dan pengujian aplikasi game dilakukan menggunakan User Acceptance Test (UAT). Berdasarkan hasil pengujian UAT, game Labirin Aksara Sunda dinilai menarik dan mengandung unsur belajar sambil bermain.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Hasil
1.	Akbar et al., 2019	Therapin: Aplikasi <i>Virtual Reality</i> Dengan Gamifikasi Untuk Membantu Terapi Acrophobia Berbasis Android	Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, terdapat penurunan tingkat fobia yang terjadi sebelum dan setelah penerapan metode VRET dengan Aplikasi Therapin. Namun, penurunan tersebut tidak terlalu signifikan, dengan rata-rata penurunan hanya sebesar 2 tingkat atau 15,38%.
2.	Novianto et al., 2019	Penerapan Algoritma Backtracking Dalam Menyelesaikan Permainan Knight Tour	Algoritma Backtracking mampu menemukan solusi pada permasalahan permainan knight tour pada papan catur $a \times b$ dengan cepat dan tepat.
3.	Paulus et al., 2019	Development and Evaluation on Night Forest <i>Virtual Reality</i> as Innovative <i>Nyctophobia</i> Treatment	Studi eksperimental ini menunjukkan bahwa tingkat ketakutan pengguna wanita masih tinggi dengan pengguna laki-laki. Meskipun demikian, penggunaan yang berulang dapat memotivasi pengguna secara positif melatih diri mereka untuk merasa nyaman dalam kegelapan. Dalam percobaannya, penilaian kegunaan mengenai antarmuka pengguna <i>Virtual Reality</i> menggunakan pendekatan Sutcliffe.

4.	Lindner et al., 2020	Experiences of Gamified and Automated <i>Virtual Reality Exposure</i>	Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat penurunan terhadap fobia laba – laba dan aplikasi VRET dengan konsep gamifikasi dapat menjadi media perawatan yang menarik oleh user.
5.	Setiadharna et al., 2020	Algoritma Maze Generator Recursive Backtracking Untuk Membuat Prosedural Labirin Pada Game Petualangan Labirin 3D	Penelitian ini menyimpulkan bahwa algoritma recursive backtracking berhasil menghasilkan <i>maze</i> yang memenuhi kriteria <i>maze perfect</i> . Oleh karena itu, disarankan untuk memanfaatkan metode <i>Procedural Content Generation</i> (PCG) sebagai alternatif dalam pembuatan konten lingkungan secara prosedural, khususnya dalam konteks labirin. Algoritma recursive backtracking telah terbukti optimal dan mudah diterapkan.
6.	Ahmed et al., 2021	Recent <i>Virtual Reality</i> Advances In Psychotherapy : A Highly Selective Review	Pada penelitian ini ditemukan bahwa <i>Virtual Reality</i> dapat dimanfaatkan dalam berbagai cara dalam psikiatri dimana <i>Virtual Reality Exposure Therapy</i> memiliki banyak manfaat seperti pasien berada di lingkungan virtual yang dapat dihentikan kapan saja, lalu lingkungan tersebut dapat dikendalikan dan disesuaikan dengan mudah.

7.	Sa'adah et al., 2022	Modifikasi Perilaku Dalam Mengatasi Perilaku Phobia Terhadap Kegelapan (<i>Nyctophobia</i>) Pada Anak Usia Dini	Hasil penelitian menunjukkan bahwa program modifikasi perilaku dengan metode flooding dan desensitisasi sistematis efektif dalam mengurangi tingkat kecemasan yang berkaitan dengan fobia terhadap kegelapan, meskipun belum mencapai tingkat keberhasilan yang optimal.
8.	Dawis et al., 2022	Utilization of <i>Virtual Reality</i> Technology in Knowing the Symptoms of Acrophobia and <i>Nyctophobia</i>	Pada penelitian ini dilakukan perancangan aplikasi <i>Virtual Reality</i> yang bertujuan untuk mendeteksi fobia pada anak usia dini. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 4 dari 5 anak mengidap Acrophobia dan <i>Nyctophobia</i>
9.	Krisdiawan et al., 2022	Penerapan Algoritma Recursive Backtracking sebagai Maze Generator Pada Game Labirin Aksara Sunda	Peneliti menerapkan algoritma recursive backtracking sebagai generator labirin untuk memastikan bahwa arena labirin tetap dinamis dan menarik. Metodologi pengembangan game yang digunakan adalah Game Development Life Cycle (GDLC), dan pemodelan sistem dilakukan melalui perancangan menggunakan diagram UML (Unified Modeling Language). Algoritma recursive backtracking diterapkan sebagai <i>maze generator</i> , dan pengujian aplikasi

			game dilakukan menggunakan User Acceptance Test (UAT). Berdasarkan hasil pengujian UAT, game Labirin Aksara Sunda dinilai menarik dan mengandung unsur belajar sambil bermain.
--	--	--	--

2.13 Perbandingan Penelitian

Terdapat perbedaan penelitian ini dengan penelitian penelitian terdahulu. Pada penelitian ini menggunakan teknologi *Virtual Reality* sebagai media terapi eksposur untuk penderita fobia kegelapan (*Nyctophobia*) dengan menggunakan algoritma *Recursive Backtracking* yang diimplementasikan sebagai *random maze generator* yang nantinya akan dimanfaatkan pada salah satu skenario aplikasi terapi ini.

Dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Akbar et al., 2019) yang menggunakan *Virtual Reality* untuk mengembangkan aplikasi yang dapat mengatasi fobia ketinggian (*Acrophobia*) dengan menerapkan gamifikasi. Berbeda dengan penelitian ini yang menggunakan *Virtual Reality* untuk mengembangkan aplikasi yang dapat mengatasi fobia kegelapan (*Nyctophobia*).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Novianto et al., 2019) dilakukan penerapan algoritma *recursive backtracking* untuk menemukan solusi pada permasalahan permainan knight tour pada papan catur $a \times b$, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh penulis, algoritma *recursive backtracking* diimplementasikan untuk *random maze generator*.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh (Paulus et al., 2019) juga menggunakan *virtual reality* untuk mengatasi fobia kegelepan dengan 1 skenario dan 3 tingkatan kesulitan. Berbeda dengan penelitian penulis yang memiliki 3 skenario berbeda dan 3 tingkat kesulitan.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Lindner et al., 2020) yang memanfaatkan aplikasi *Virtual Reality Exposure Therapy* (VRET) untuk penderita fobia laba-laba (*Arachnophobia*). Berbeda dengan penelitian penulis yang menggunakan aplikasi VRET untuk penderita fobia kegelapan (*Nyctophobia*).

Penelitian yang dilakukan oleh (Setiadharna et al., 2020) juga memanfaatkan algoritma *Recursive Backtracking* untuk menghasilkan *random maze generator* pada aplikasi permainan 3D, berbeda dengan penelitian penulis yang mengimplementasikan algoritma tersebut untuk membuat *random maze generator* pada aplikasi *Virtual Reality Exposure Therapy* (VRET).

Perbedaan pada penelitian yang disusun oleh (Ahmed et al., 2021) yaitu dilakukannya penelitian untuk penggunaan *Virtual Reality* sebagai media terapi berbagai fobia seperti fobia ketinggian, fobia laba-laba, dan fobia ruang sempit untuk mengetahui keefektifan aplikasi tersebut. Pada penelitian yang dilakukan oleh penulis hanya berfokus pada penderita fobia kegelapan.

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Sa'adah et al., 2022) menggunakan metode flooding dan desensititasi sistemastik untuk mengatasi fobia kegelapan pada anak usia dini. Berbeda dengan penelitian penulis yang menggunakan aplikasi *virtual reality exposure therapy* (VRET) untuk mengatasi fobia kegelapan.

Perbedaan penelitian yang dilakukan oleh (Dawis & Setiawan, 2022) yaitu pemanfaatan teknologi *virtual reality* untuk dapat mengetahui dan mengidentifikasi gejala *acrophobia* dan *nyctophobia* yang di alami oleh anak sejak dini. Berbeda dengan penelitian penulis yang memanfaatkan teknologi *virtual reality* sebagai media terapi penderita fobia kegelapan (*Nyctophobia*).

Penelitian yang dilakukan oleh (Krisdiawan et al., 2022) menggunakan algoritma *recursive backtracking* sebagai *maze generator* pada aplikasi permainan labirin, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh penulis, algoritma *recursive backtracking* diimplementasikan untuk *random maze generator*.

BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

Analisis sistem dilakukan untuk mengevaluasi proses yang akan dilakukan, mencari gambaran umum, dan menentukan sasaran yang tepat agar suatu sistem dapat mengidentifikasi masalah atau hambatan yang ada.

3.1.1 Analisis Masalah

In vivo Exposure Therapy yang biasa digunakan untuk pengidap fobia masih memiliki beberapa keterbatasan seperti kesulitan untuk menghasilkan situasi yang memicu ketakutan di dunia nyata dan terkadang juga menghasilkan situasi yang terlalu memicu kecemasan.

3.1.2 Analisis Kebutuhan Sistem

Analisis kebutuhan sistem dapat dibagi menjadi dua, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non-fungsional.

3.1.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional mencakup fitur-fitur yang diperlukan agar aplikasi ini dapat membantu pasien dalam menghadapi ketakutannya terhadap kegelapan. Beberapa kebutuhan fungsional yang relevan adalah :

- a. Aplikasi harus mampu menciptakan berbagai skenario yang mencerminkan situasi-situasi gelap yang menakutkan bagi pasien.
- b. Aplikasi harus menyediakan variasi situasi yang umum menimbulkan rasa takut pada individu dengan nyctophobia, seperti gangguan tak terduga (suara asing, pergerakan bayangan) yang bisa terjadi dalam simulasi.
- c. Aplikasi harus memberikan opsi kepada pasien untuk "keluar" dari situasi jika kecemasan menjadi terlalu berat.

3.1.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional dalam aplikasi ini lebih berfokus pada kualitas pengalaman pengguna dan aspek teknis yang perlu dipertimbangkan, termasuk :

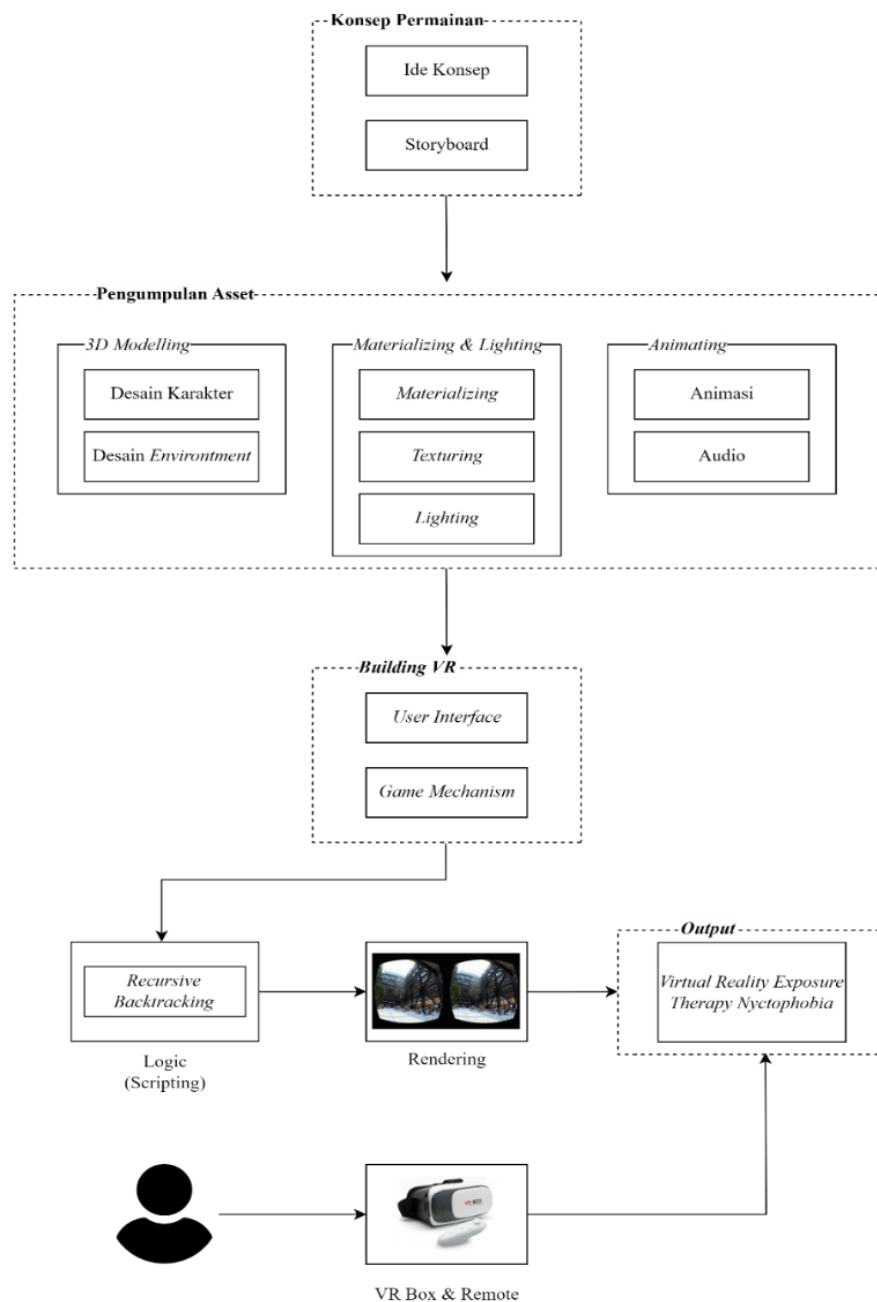
- a. Aplikasi harus memastikan bahwa lingkungan VR tetap imersif tanpa menyebabkan *motion sickness* atau ketidaknyamanan fisik lainnya, terutama karena pasien akan berada dalam keadaan cemas selama terapi.
- b. Aplikasi harus dirancang agar nyaman digunakan dalam jangka waktu yang lama tanpa menambah kecemasan pasien. Ini melibatkan desain antarmuka yang ramah

pengguna dan lingkungan yang membuat pasien tetap merasa aman meskipun dalam situasi terapeutic yang menantang.

- c. Aplikasi harus stabil dan tidak boleh mengalami crash selama sesi berlangsung, karena gangguan teknis dapat merusak proses terapi dan menyebabkan lebih banyak kecemasan bagi pasien.

3.2 Arsitektur Umum

Langkah – langkah yang akan dilalui pada proses pengembangan aplikasi *Virtual Reality Exposure Therapy Nyctophobia* ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Arsitektur Umum

Berdasarkan Gambar 3.1 dapat dilihat dari alur asitektur umum yang akan melalui proses *input*, *process*, dan *output*.

3.2.1 Input

Proses input dimulai dengan menggunakan alat VR Box yang dapat mengakses aplikasi untuk digunakan. Pengguna dan aplikasi berinteraksi menggunakan *controller* berupa *gamepad*.

3.2.2 Process

Tahap ini dapat dibagi menjadi 3 bagian, yaitu *Concept*, *Asset*, dan *Building VR*.

3.3.2.1 Concept

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data yang dibutuhkan dalam perancangan aplikasi seperti konsep permainan, tujuan permainan, lingkungan dan membuat desain storyboard yang nantinya akan dijadikan panduan untuk pembuatan aplikasi.

3.3.2.2 Asset

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan hal-hal yang akan dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi. Dalam tahap ini terdiri dari 3 bagian yaitu :

a. 3D Modelling

Pada bagian ini, penulis akan merancang dan membuat desain karakter, lingkungan, dan objek pendukung yang akan digunakan dalam aplikasi *Exposure Therapy Nyctophobia*. Pembuatan asset dalam pemodelan 3D dibuat menggunakan teknik poligonal yang disusun dari banyak poligonal menggunakan aplikasi Blender 3D. Berikut adalah tahapan-tahapan utama dalam pemodelan 3D :

1. Konseptualisasi dan Perencanaan

Memulai dengan sketsa kasar dari objek yang dimodelkan, sketsa ini membantu memvisualisasikan bentuk dan proporsi objek. Referensi dikumpulkan dari gambar, foto, atau model 3D lain yang relevan untuk memastikan akurasi objek.

2. Pemodelan Kasar (*Blocking*)

Berikutnya dengan membentuk bentuk dasar atau struktur kasar dari objek menggunakan primitif geometris seperti kubus, silinder, dan bola. Pemodelan kasar ini bertujuan untuk menetapkan proporsi dan tata letak umum dari objek.

3. Pemodelan Detail

Setelah bentuk dasar ditetapkan, tambahkan detail lebih lanjut pada model. Ini melibatkan pemodelan bentuk yang lebih kompleks, menambahkan lekukan, dan memperbaiki proporsi. Tahap *sculpting* juga digunakan dalam pemodelan 3D untuk

menambahkan detail organik dan halus pada model, seperti otot, kerutan, atau tekstur permukaan.

4. *Unwrapping UV*

Unwrapping UV atau pemetaan UV yang merupakan proses memetakan permukaan 3D ke dalam ruang 2D. Ini memungkinkan tekstur untuk diaplikasikan dengan tepat pada model. Penerapan tekstur menggunakan alat teksturing, tekstur dapat berupa warna, gambar, atau pola yang memberikan detail visual lebih lanjut. Tetapkan material dan shader untuk mendefinisikan sifat permukaan objek, seperti refleksi, transparansi, dan sifat material lainnya.

5. *Rigging*

Tahapan rigging merupakan tahap opsional, dimana tahap ini kerangka tulang untuk model dianimasikan. Rig memungkinkan model untuk diposisikan atau digerakan.

6. *Lighting dan Rendering*

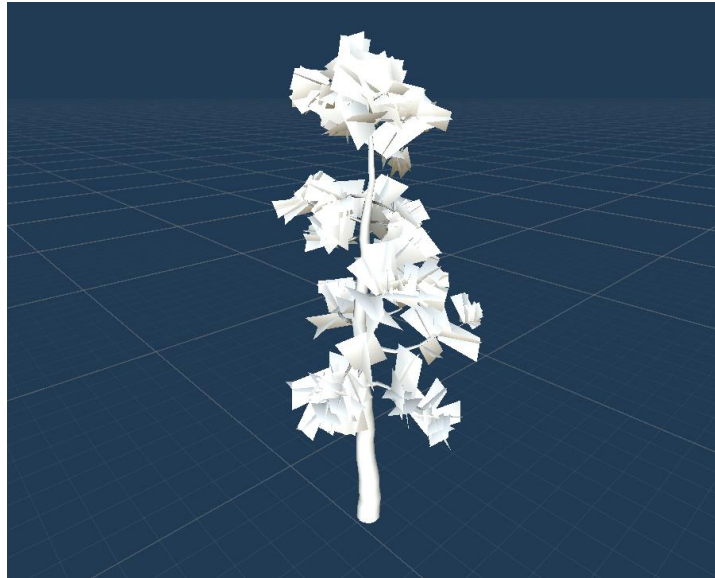
Mengatur sumber pencahayaan dalam scene untuk menyoroti model secara optimal. Konfigurasi rendering berguna untuk menghasilkan gambar akhir atau animasi dari model, yang melibatkan penyesuaian resolusi, kualitas bayangan, dan efek pencahayaan.

7. Review dan Revisi

Meninjau model yang telah direndere dan diperiksa untuk memastikan semua detail dan tekstur sudah sesuai dengan kebutuhan. Tahap ini menjadi tahap dilakukannya perbaikan atau penyesuaian berdasarkan umpan balik atau temuan review.

8. Finalisasi dan Ekspor

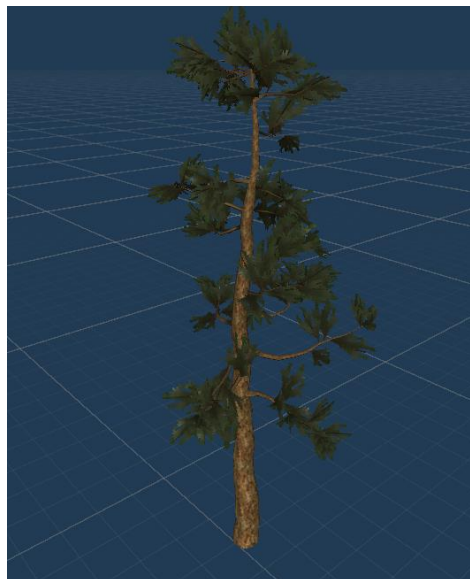
Setelah semua detail diperiksa dan diperbaiki, finalisasi model untuk pengguna akhir. Ekspor model dalam format yang sesuai untuk platform atau aplikasi yang dituju seperti .obj, .fbx, atau format khusus perangkat lainnya. Pada penelitian ini pemodelan 3D umumnya diekspor menjadi format .fbx.



Gambar 3.2 Model 3D Pohon

b. *Materializing & Lighting*

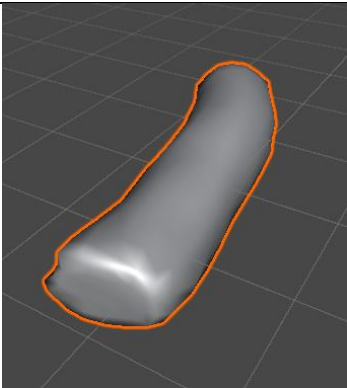
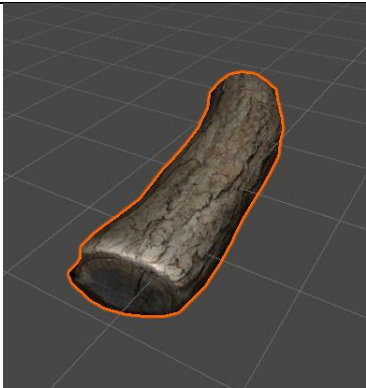
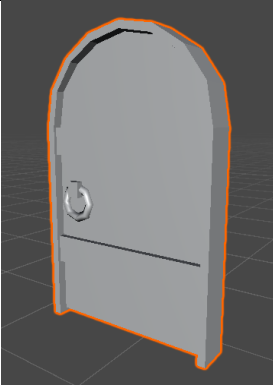

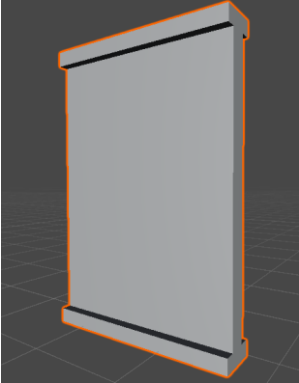

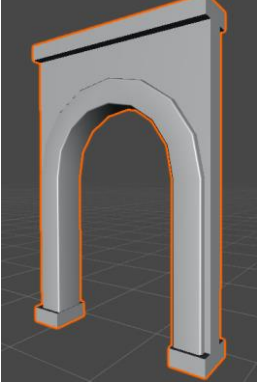
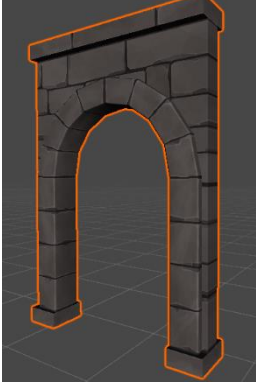
Pada bagian ini, objek 3D yang telah dibuat akan diberi warna dan texture agar objek 3D yang telah dibuat menjadi lebih menarik. Lighting pada objek 3D diatur agar pencahayaan gelap terang pada objek tersebut dapat terlihat dengan jelas.

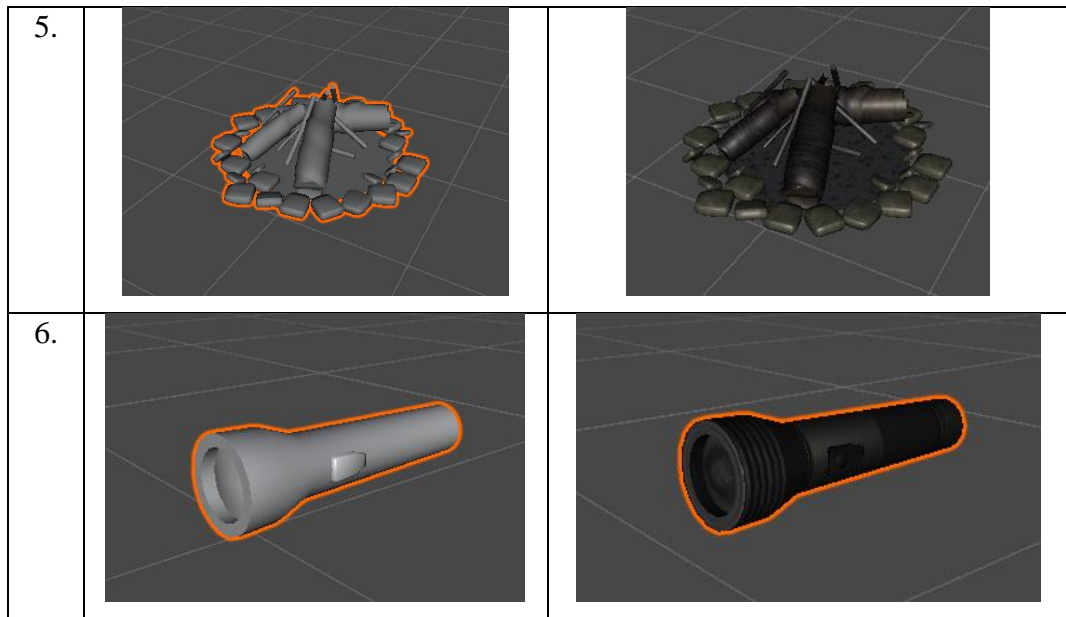


Gambar 3.3 Model 3D Pohon dengan Material

Tabel berikut menunjukkan beberapa aset 3D yang digunakan pada aplikasi dalam *Solid Preview* dan *Rendered Preview*.

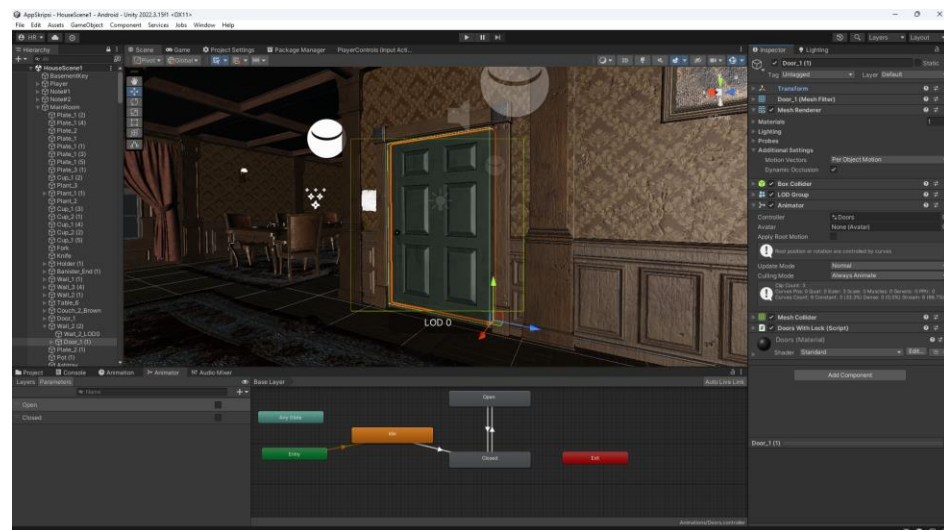
Tabel 3.1 Tabel Aset

No.	Solid Preview	Rendered Preview
1.		
2.		
3.		
4.		



c. Animating

Pada bagian ini, objek 3D yang telah dibuat akan diberikan animasi agar terlihat lebih menarik. Penambahan animasi menggunakan aplikasi Unity. Untuk menambahkan animasi pada Unity, yang pertama dilakukan yaitu membuat *animator controller* yang berfungsi untuk mengatur animasi yang akan diputar. Kemudian dilanjutkan dengan membuat animasi pada objek tersebut, misalnya pada objek pintu akan ditambahkan animasi saat pintu terbuka dan tertutup.



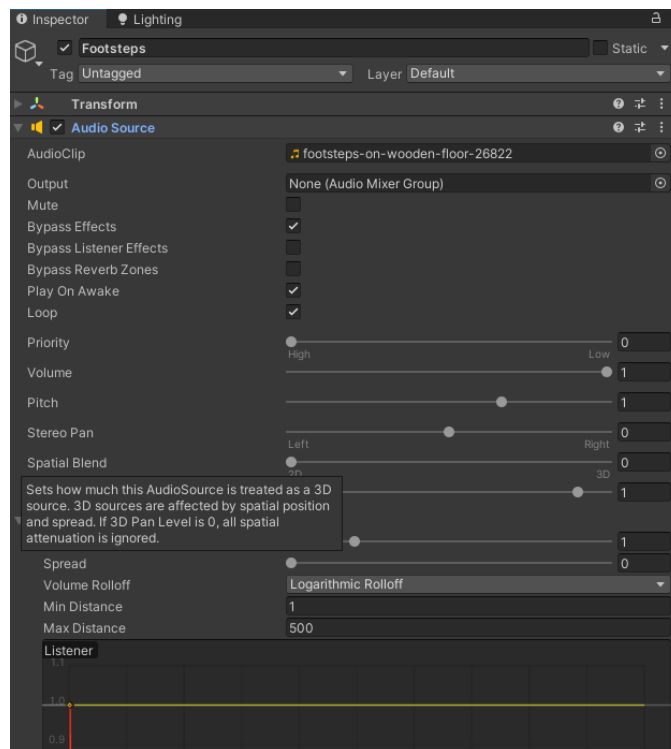
Gambar 3.4 Animasi pada objek pintu

d. Audio

Selanjutnya akan dilakukan penambahan audio agar aplikasi lebih menarik. Penambahan audio dilakukan dengan aplikasi Unity. Adapun audio yang ditambahkan

pada aplikasi yaitu *background noise*, *ambiance*, *footsteps*, dan suara hewan seperti jangkrik dan burung hantu. Untuk menambahkan audio di Unity dapat dilakukan dengan menambahkan komponen Audio Source pada suatu Game Object. Kemudian file audio yang ingin diputar dimasukkan ke komponen Audio Source pada bagian AudioClip. Pada bagian Audio Source terdapat berbagai macam pengaturan untuk mengatur audio yang sudah dimasukkan tadi. Beberapa pengaturan yang terdapat pada komponen ini yaitu:

- Play on Awake yang berarti audio akan dimainkan saat pertama kali memulai permainan.
- Loop yang berarti audio akan diputar secara berulang selama durasi permainan.
- Volume untuk mengatur volume suara pada audio dengan menggunakan slider.
- Pitch untuk mengatur tinggi rendahnya nada audio tersebut dengan menggunakan slider.
- Stereo Pan untuk mengatur output audio berada di stereo sebelah kiri atau kanan dengan menggunakan slider. Value -1 mengindikasikan audio akan lebih dominan didengar di sebelah kiri, value 1 mengindikasikan audio akan lebih dominan didengar di sebelah kanan dan value 0 mengindikasikan audio akan keluar secara normal pada stereo kiri dan kanan.



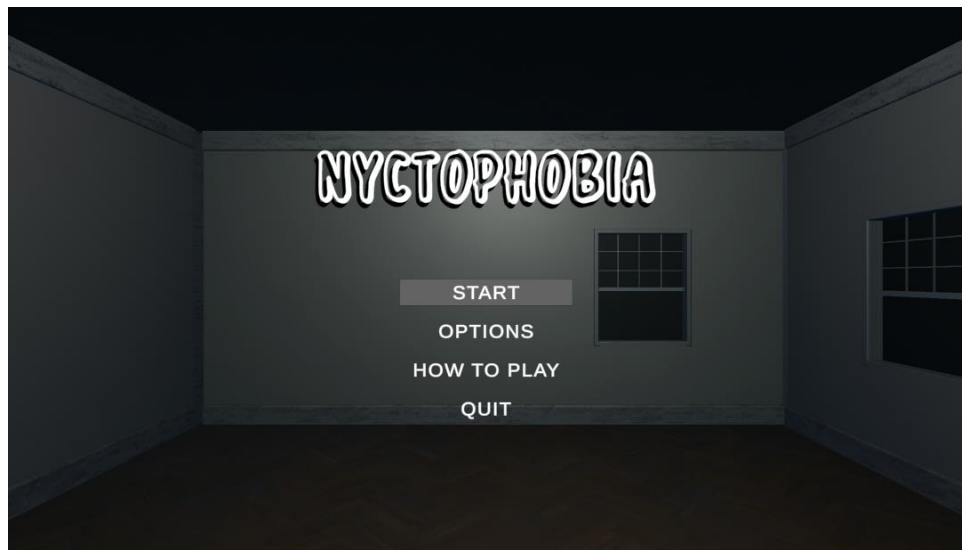
Gambar 3.5 Audio Footsteps

3.3.2.3 Building VR

Pada tahap ini, kode – kode program akan disesuaikan dengan interface atau antarmuka pada VR. Lalu akan dilakukan penerapan *game control* dan *game rules* yang disesuaikan dengan *gameplay* yang diinginkan.

a. User Interface

Pada tahap ini, akan dilakukan pembuatan antarmuka pengguna untuk aplikasi. User Interface (UI) akan dikembangkan secara langsung di dalam Unity dengan menciptakan tampilan seperti *main menu*, *scenario*, *options* dan *how to play*.



Gambar 3.6 Tampilan Menu Utama

b. Game Mechanism

Pada tahap ini, seluruh mekanisme permainan yang telah dirancang dalam proses sebelumnya akan diimplementasikan secara menyeluruh. Setiap elemen permainan akan diterapkan dan diintegrasikan dengan cermat, memastikan bahwa semua aspek interaktif berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditetapkan. Pada tahap ini nantinya juga akan dilakukan proses *scripting*, dimana pada proses ini akan dilakukan *coding* untuk mekanisme permainan yang memerlukan *script*. Proses scripting pada aplikasi yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman C#. Berikut merupakan beberapa *script* atau modul yang diperlukan pada aplikasi.

- Modul ChangeScene

Modul ini dibuat untuk melakukan pergantian *scene* pada aplikasi. Script ini diperlukan dikarenakan banyaknya *scene* dalam aplikasi permainan, sehingga pengguna dapat berpindah dari satu *scene* ke *scene* lainnya. Script ini kemudian akan diletakkan pada button yang berfungsi untuk berpindah dari suatu *scene*.

Pseudocode : ChangeScene

```
// Function to load a new scene based on the scene name
FUNCTION LoadScene(sceneName AS string):
    LOAD scene using SceneManager with the name sceneName
END FUNCTION
END
```

- Modul RandomObjectSpawn

Modul ini berfungsi untuk meletakkan suatu *object* secara random sesuai dengan *spawn point* yang sudah ditentukan.

Pseudocode : RandomObjectSpawn

```
DECLARE oB AS Transform //object to spawn

DECLARE spawnPoints AS array of Transforms //list of spawn points
    FUNCTION Start:
        DECLARE indexNumber AS int = Random number between 0 and
        length of spawnPoints
        SET oB position TO spawnPoints[indexNumber] position
    END FUNCTION
END
```

- Modul Footsteps

Digunakan untuk memainkan audio langkah kaki berdasarkan pergerakan yang dilakukan oleh pengguna. Jika pengguna tidak bergerak maka audio tidak akan dimainkan.

Pseudocode : Footsteps

```
// Declare the sound for footsteps
DECLARE footstepsSound AS AudioSource

// Continuously check for updates (called every frame)
    FUNCTION Update:

        // Check if player is pressing horizontal or vertical
        movement keys
        SET pressingKeys TO (Input for "Horizontal" equals 1) OR
        (Input for "Vertical" equals 1)

        // Enable or disable the sound based on movement input
        IF pressingKeys THEN
            SET footstepsSound.enabled TO TRUE

        ELSE SET footstepsSound.enabled TO FALSE
        END IF
    END FUNCTION
END
```

- Modul PauseGame

Modul ini berfungsi untuk menjeda permainan untuk sementara, pada saat permainan dijeda maka akan ditampilkan *pop up menu* yang memiliki beberapa tombol yaitu tombol *resume* yang akan melanjutkan permainan kembali dan *quit* yang akan menghentikan permainan dan mengembalikan pengguna ke *main menu*.

Pseudocode : PauseGame

<pre>// Declare variables for menu, resume, quit buttons, and sound effects DECLARE menu, resume, quit AS GameObject DECLARE menuFirstButton AS GameObject DECLARE buttonSound AS AudioSource // Declare boolean variables to track pause state DECLARE on AS boolean DECLARE off AS boolean // Function to initialize the game state FUNCTION Start: SET time scale TO 1 //normal speed DISABLE menu (menu.SetActive(FALSE)) SET off TO TRUE SET on TO FALSE END FUNCTION // Function to update pause state based on player input FUNCTION Update: // If the game is not paused and the player presses the pause button IF off IS TRUE AND player presses "pause" button THEN PAUSE game (Time.timeScale = 0) ENABLE menu (menu.SetActive(TRUE)) SET off TO FALSE SET on TO TRUE UNLOCK cursor (Cursor.lockState = None) SHOW cursor (Cursor.visible = TRUE) CLEAR selected UI object in EventSystem SET menuFirstButton as selected in EventSystem // If the game is paused and the player presses the pause button again ELSE IF on IS TRUE AND player presses "pause" button THEN RESUME game (Time.timeScale = 1) DISABLE menu (menu.SetActive(FALSE)) SET off TO TRUE SET on TO FALSE LOCK cursor (Cursor.lockState = Locked) HIDE cursor (Cursor.visible = FALSE) END IF END FUNCTION // Function to resume the game from the pause menu</pre>

```

FUNCTION Resume:
DISABLE menu (menu.SetActive(FALSE))
SET off TO TRUE
SET on TO FALSE
LOCK cursor (Cursor.lockState = Locked)
HIDE cursor (Cursor.visible = FALSE)
PLAY buttonSound
RESUME game (Time.timeScale = 1)
END FUNCTION

// Function to exit to the main menu
FUNCTION Exit:
SET time scale TO 1
PLAY buttonSound
LOAD "MainMenu" scene
END FUNCTION

END

```

- **Modul DoorsWithLocks**

Modul ini berfungsi untuk mengaktifkan animasi pergerakan pintu berdasarkan *input* dari pengguna. Script ini nantinya akan mendeteksi *input* dari pengguna dan akan menentukan animasi yang akan dimainkan berdasarkan kondisi pintu. Jika pintu tertutup maka script akan memainkan animasi membuka pintu jika pengguna membuka pintu. Jika pintu terbuka maka script akan memainkan animasi menutup pintu jika pengguna menutup pintu.

Script ini memiliki tambahan dimana pintu harus dibuka dengan sebuah kunci. Script ini nantinya akan memeriksa apakah pengguna memiliki kunci yang diperlukan untuk membuka pintu tersebut. Jika pengguna tidak memiliki kunci maka pintu tidak akan terbuka dan akan muncul teks yang mengatakan pintu terkunci. Jika pengguna memiliki kunci untuk membuka pintu tersebut, maka pintu akan terbuka. Script ini juga akan memainkan audio ketika pengguna berinteraksi dengan pintu tersebut.

Pseudocode : DoorsWithLocks

<pre> // Declare variables for door animation, UI text, and key inventory DECLARE door AS Animator DECLARE openText, lockedText AS GameObject DECLARE KeyINV AS GameObject // Declare audio sources for door and locked sounds DECLARE doorSound AS AudioSource DECLARE lockedSound AS AudioSource // Declare boolean variables to track the state of the door and player reach DECLARE inReach AS boolean DECLARE unlocked AS boolean </pre>

```

DECLARE locked AS boolean
DECLARE hasKey AS boolean

// Function to initialize door and key states
FUNCTION Start:
    SET inReach TO FALSE
    SET hasKey TO FALSE
    SET unlocked TO FALSE
    SET locked TO TRUE
END FUNCTION

// Function to detect when player enters the door's reach
zone
FUNCTION OnTriggerEnter(other AS Collider):
    IF other has tag "Reach" THEN
        SET inReach TO TRUE
        DISPLAY openText (openText.SetActive(TRUE))
        HIDE lockedText (lockedText.SetActive(FALSE))
    END IF
END FUNCTION

// Function to detect when player exits the door's reach zone
FUNCTION OnTriggerExit(other AS Collider):
    IF other has tag "Reach" THEN
        SET inReach TO FALSE
        HIDE openText (openText.SetActive(FALSE))
        HIDE lockedText (lockedText.SetActive(FALSE))
    END IF
END FUNCTION

// Function to handle door logic every frame
FUNCTION Update:
    // Check if the player has the key
    IF KeyINV is active THEN
        SET locked TO FALSE
        SET hasKey TO TRUE
    ELSE
        SET hasKey TO FALSE
    END IF

    // If player has key, is in reach, and presses
    "Interact", unlock and open the door
    IF hasKey IS TRUE AND inReach IS TRUE AND player
    presses "Interact" button THEN
        SET unlocked TO TRUE
        CALL DoorOpens()

    // Otherwise, close the door
    ELSE
        CALL DoorCloses()
    END IF

    // If the door is locked, player is in reach, and presses
    "Interact", play locked sound
    IF locked IS TRUE AND inReach IS TRUE AND player
    presses "Interact" button THEN
        PLAY lockedSound
        DISPLAY lockedText (lockedText.SetActive(TRUE))
        HIDE openText (openText.SetActive(FALSE))
    END IF

```

```

    END FUNCTION
// Function to open the door
    FUNCTION DoorOpens:
        IF unlocked IS TRUE THEN
            SET door animation to open(door.SetBool("Open", TRUE))
            SET door animation to not closed(door.SetBool("Closed",
            FALSE))
            PLAY doorSound
            END IF

        END FUNCTION

// Function to close the door
    FUNCTION DoorCloses:
        IF unlocked IS TRUE THEN
            SET door animation to closed (door.SetBool("Open",
            FALSE))
            SET door animation to not open (door.SetBool("Closed",
            TRUE))
            END IF

        END FUNCTION

END

```

- Modul Flashlight

Modul ini berfungsi untuk mengaktifkan senter pada aplikasi permainan ini berdasarkan input dari pengguna. Script ini dirancang untuk memeriksa status atau kondisi senter tersebut. Apabila senter berada dalam kondisi menyala dan pengguna menekan tombol senter, maka senter akan dimatikan. Sebaliknya, jika senter dalam keadaan mati dan pengguna menekan tombol senter, maka senter akan menyala. Selain itu, script ini juga akan memutar audio setiap kali pengguna menekan tombol senter, menciptakan pengalaman interaktif yang lebih *immersive*.

Pseudocode : Flashlight

<pre> // Declare variables for flashlight object and audio sources DECLARE flashlight AS GameObject DECLARE turnOn AS AudioSource DECLARE turnOff AS AudioSource // Declare boolean variables to track flashlight state DECLARE on AS boolean DECLARE off AS boolean // Function to initialize the flashlight state FUNCTION Start: SET off TO TRUE DISABLE flashlight (flashlight.SetActive(FALSE)) END FUNCTION // Function to update flashlight state based on player input </pre>
--

```

FUNCTION Update:

// Check if the flashlight is off and the player presses
the flashlight button
IF off IS TRUE AND player presses "Flashlight" button
THEN
ENABLE flashlight (flashlight.SetActive(TRUE))
PLAY turnOn sound
SET off TO FALSE
SET on TO TRUE

// Check if the flashlight is on and the player presses
the flashlight button
ELSE IF on IS TRUE AND player presses "Flashlight" button
THEN
DISABLEflashlight(flashlight.SetActive(FALSE))
PLAY turnOff sound
SET off TO TRUE
SET on TO FALSE
END IF

END FUNCTION

END

```

- Modul SimpleFPS

Berfungsi untuk melakukan pergerakan karakter pengguna pada aplikasi *Virtual Reality Exposure Therapy Nyctophobia* ini. Script ini juga mengatur seberapa cepat pengguna dapat menggerakkan karakter pada permainan.

Pseudocode : SimpleFPS

```

// Declare and initialize variables for movement, camera, and
other player settings
DECLARE walkSpeed AS float SET TO 5
DECLARE runSpeed AS float SET TO 7
DECLARE jumpForce AS float SET TO 5
DECLARE cameraTransform AS Transform
DECLARE mouseSensitivity AS float SET TO 2
DECLARE controller AS CharacterController
DECLARE playerVelocity AS Vector3
DECLARE isJumping AS boolean SET TO FALSE

// Function to initialize the character controller and lock
the cursor

FUNCTION Start:

SET controller TO CharacterController component
LOCK cursor to the center of the screen

END FUNCTION

// Main function to update player movement and camera control
every frame

```

```
FUNCTION Update:
```

```
// Determine if player is walking or running
SET moveSpeed TO runSpeed IF player presses "Walk" button,
OTHERWISE SET TO walkSpeed
```

```
// Calculate movement based on player's vertical input and
camera direction
SET vertical TO vertical axis input
SET move TO forward direction of the camera multiplied by
vertical input
MOVE the player using controller with move, moveSpeed, and
deltaTime
```

```
// Check if player is on the ground
IF player is grounded THEN
RESET vertical velocity (playerVelocity.y)
SET isJumping TO FALSE
END IF
```

```
// Check if player presses jump button and is not already
jumping
IF player presses "Jump" button AND isJumping IS FALSE THEN
CALCULATE jump velocity using jumpForce and gravity
APPLY jump velocity to playerVelocity.y
SET isJumping TO TRUE
END IF
```

```
// Apply gravity to the player
INCREASE playerVelocity.y by gravity value times
deltaTime
MOVE player using playerVelocity and deltaTime
```

```
// Camera control for horizontal rotation (mouse X)
GET mouse input for X axis
ROTATE player horizontally based on mouseX and
mouseSensitivity
```

```
// Camera control for vertical rotation (mouse Y)
GET current camera rotation
CALCULATE new vertical rotation by subtracting mouseY from
current rotation
CLAMP the vertical rotation between -90 and 90 degrees
APPLY new rotation to cameraTransform
END FUNCTION
```

```
END
```

- **Modul DungeonGenerator**

Berfungsi untuk menghasilkan suatu labirin secara acak dengan menggunakan algoritma recursive backtracking berdasarkan ukuran grid yang sudah ditentukan.

Pseudocode : DungeonGenerator
<pre>// Class representing a dungeon cell CLASS Cell: DECLARE visited AS boolean (default FALSE) DECLARE status AS array of booleans with size 4(default</pre>


```

FALSE)
END CLASS

// Class representing a rule for room generation
CLASS Rule:
DECLARE room AS GameObject
DECLARE minPosition, maxPosition AS Vector2Int
DECLARE obligatory AS boolean

    FUNCTION ProbabilityOfSpawning(x AS int, y AS int)
    RETURNS int:
        IF x is within minPosition.x to maxPosition.x AND y is
        within minPosition.y to maxPosition.y THEN
            IF obligatory IS TRUE THEN
                RETURN 2 (room must spawn)
            ELSE
                RETURN 1 (room can spawn)
            ELSE
                RETURN 0 (room cannot spawn)
        END IF
    END FUNCTION

END CLASS

// Declare variables for dungeon size, start position, rules,
and board
DECLARE size AS Vector2Int
DECLARE startPos AS int (default 0)
DECLARE rooms AS array of Rule
DECLARE offset AS Vector2
DECLARE board AS List of Cell

// Function called at the beginning to generate the dungeon
FUNCTION Start:
CALL MazeGenerator()
END FUNCTION

// Function to generate the dungeon
FUNCTION GenerateDungeon:
FOR each x from 0 to size.x:
FOR each y from 0 to size.y:
SET currentCell TO board[(x + y * size.x)]
    IF currentCell.visited IS TRUE THEN
        DECLARE randomRoom AS int (default -1)
        DECLARE availableRooms AS List of int
        FOR each room in rooms:
            DECLARE p AS int = room.ProbabilityOfSpawning(x, y)
            IF p == 2 THEN
                SET randomRoom TO room index
                BREAK
            ELSE IF p == 1 THEN
                ADD room index to availableRooms
            END IF
        END FOR
        IF randomRoom == -1 THEN
            IF availableRooms has elements THEN
                SET randomRoom TO random element from availableRooms
            ELSE
                SET randomRoom TO 0 (default room)
            END IF
        END IF
        CREATE newRoom at (x * offset.x, 0, -y * offset.y)
    END IF
END FOR

```

```

        UPDATE newRoom with currentCell.status
        RENAME newRoom to "x-y"
    END IF
  END FOR
END FOR

END FUNCTION

// Function to generate maze logic for dungeon
FUNCTION MazeGenerator:
  INITIALIZE board with new list of Cell objects for each
  position in size
  DECLARE currentCell AS int = startPos
  DECLARE path AS new Stack of int
  DECLARE k AS int = 0
  WHILE k < 1000:
    SET currentCell as visited (board[currentCell].visited =
    TRUE)

    IF currentCell is the last cell THEN BREAK
    DECLARE neighbors AS List of int = CALL
    CheckNeighbors(currentCell)
    IF neighbors is empty THEN
      IF path is empty THEN BREAK
    ELSE SET currentCell TO path.Pop()
    ELSE
      ADD currentCell to path
      DECLARE newCell AS random element from neighbors
      IF newCell > currentCell THEN

        // Moving down or right
        IF newCell - 1 == currentCell THEN
          UPDATE statuses of currentCell and newCell for right
          passage
        ELSE
          UPDATE statuses of currentCell and newCell for down
          passage
        ELSE

        // Moving up or left
        IF newCell + 1 == currentCell THEN
          UPDATE statuses of currentCell and newCell for left
          passage
        ELSE
          UPDATE statuses of currentCell and newCell for up
          passage
        END WHILE
      CALL GenerateDungeon()

    END FUNCTION

// Function to check available neighboring cells
FUNCTION CheckNeighbors(cell AS int) RETURNS List of int:
  DECLARE neighbors AS new List of int

  // Check the up neighbor
  IF cell - size.x >= 0 AND not visited THEN ADD (cell -
  size.x) to neighbors

```

```

// Check the down neighbor
IF cell + size.x < board size AND not visited THEN ADD
(cell + size.x) to neighbors

// Check the right neighbor
IF cell + 1 is not out of bounds AND not visited THEN ADD
(cell + 1) to neighbors

// Check the left neighbor
IF cell - 1 is not out of bounds AND not visited THEN ADD
(cell - 1) to neighbors
RETURN neighbors

END FUNCTION

END

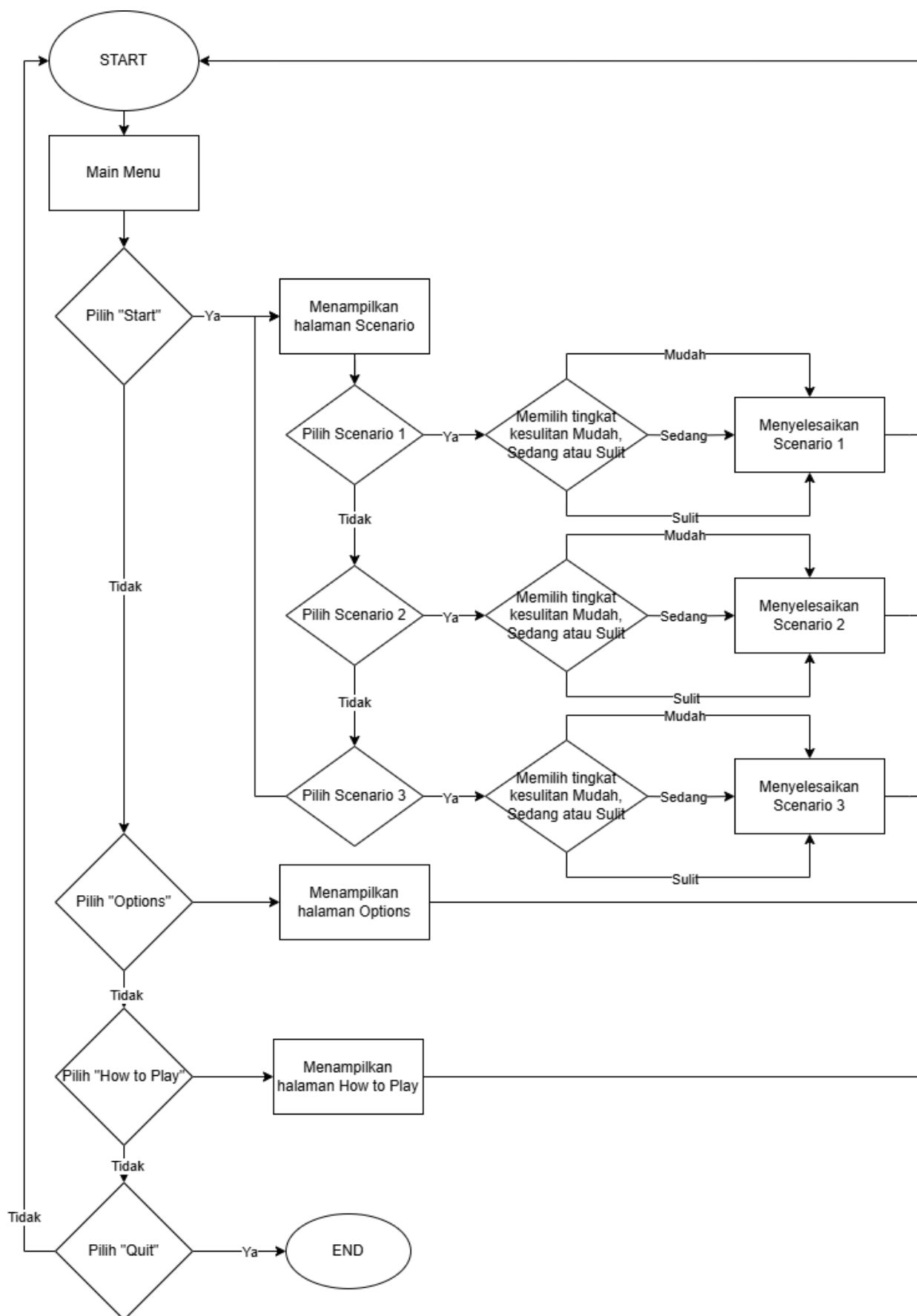
```

3.2.3 Output

Output akhir dari penelitian ini berupa lingkungan virtual 3D beserta objek-objek yang dapat digunakan menggunakan teknologi *Virtual Reality* yang digunakan sebagai alat terapi eksposur untuk pengidap *Nyctophobia*.

3.3 Flowchart

Flowchart merupakan diagram visual yang mengilustrasikan urutan suatu proses yang terjadi dalam suatu sistem dengan tujuan untuk mempermudah proses pengambilan keputusan. Flowchart dibuat untuk menggambarkan proses peristiwa suatu sistem ketika aplikasi dioperasikan. Berikut ini flowchart aplikasi akan ditampilkan seperti Gambar 3.7



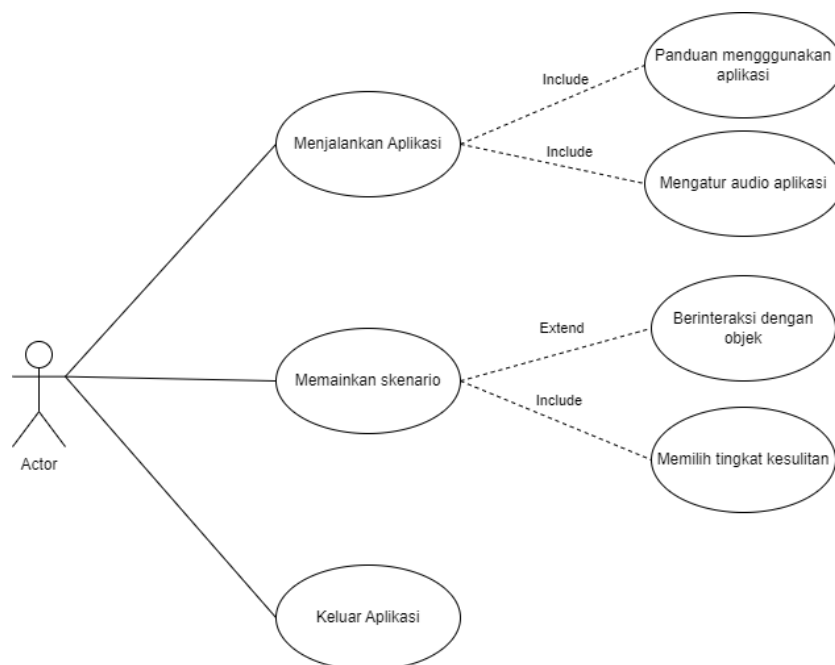
Gambar 3.7 Flowchart Aplikasi

3.4 Pemodelan Sistem

Pemodelan sistem dibuat dengan tujuan untuk melakukan analisa sebuah sistem dan membuat prediksi yang menggambarkan alur dari awal *input* hingga proses *output* sehingga mendapatkan gambaran sistem dalam bentuk nyata sebelum diterapkan nantinya.

3.4.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan pemodelan yang mendeskripsikan fungsi dan interaksi yang dimiliki sistem terhadap hubungan antar aktor dan sistem. Use case diagram memiliki segi pandang terhadap sistem yang dilihat dari perspektif aktor. Proses use case dapat dilihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Use Case Diagram Aplikasi

Berikut adalah penjelasan lebih lanjut mengenai proses *use case diagram* dari aplikasi ini :

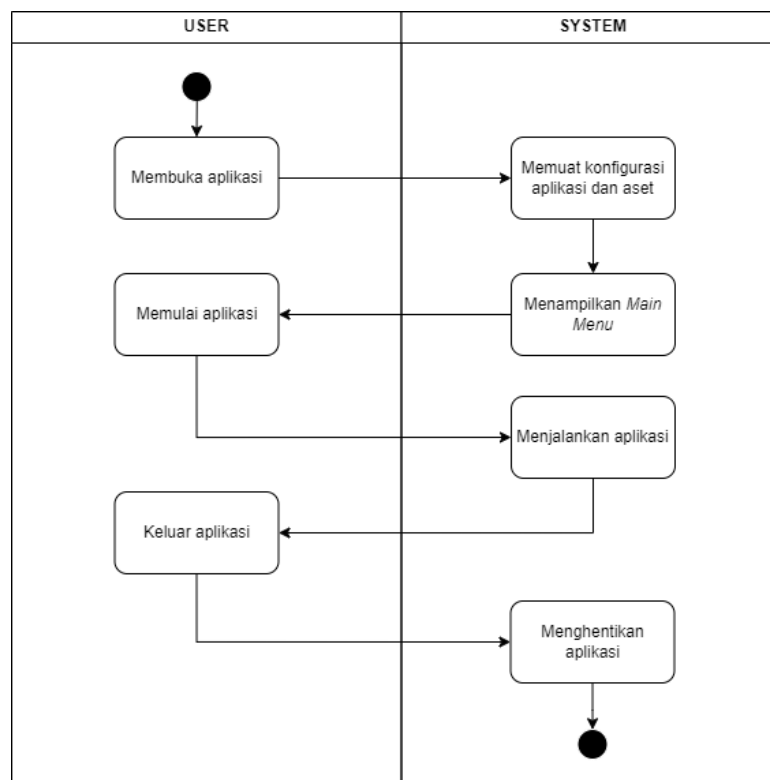
- a. Aktor, pada *use case diagram* merupakan pengguna aplikasi. Aktor menjadi pengguna yang mengoperasikan aplikasi dalam hal ini penderita nyctophobia yang menjalankan terapi eksposur menggunakan aplikasi VR.
- b. Proses *use case* terdiri dari :
 1. Menjalankan aplikasi, pengguna memulai proses aplikasi dimana nantinya pengguna dapat membaca panduan menggunakan aplikasi serta mengatur audio dari aplikasi tersebut.

2. Memainkan skenario, pengguna dapat memainkan skenario yang terdapat pada aplikasi tersebut, dimana terdapat pilihan tingkat kesulitan serta pengguna dapat berinteraksi dengan objek 3D.
3. Keluar aplikasi, pengguna dapat keluar dari aplikasi dengan tombol yang sudah disediakan.

3.4.2 Activity Diagram

Activity diagram adalah representasi proses yang menunjukkan aliran dari satu aktivitas ke aktivitas lainnya, serta menggambarkan tahapan yang terjadi dalam suatu sistem. Activity diagram mencerminkan bagaimana aplikasi dikoordinasikan untuk mencapai tujuan dalam proses yang saling terkait. Urutan proses dalam tahapan sistem ditampilkan secara vertikal, di mana alur kerja memodelkan aktivitas yang memungkinkan adanya tumpang tindih dan memerlukan koordinasi. Berikut ini adalah activity diagram yang digunakan dalam aplikasi VRET *nyctophobia* :

1. Diagram Aktivitas Aplikasi

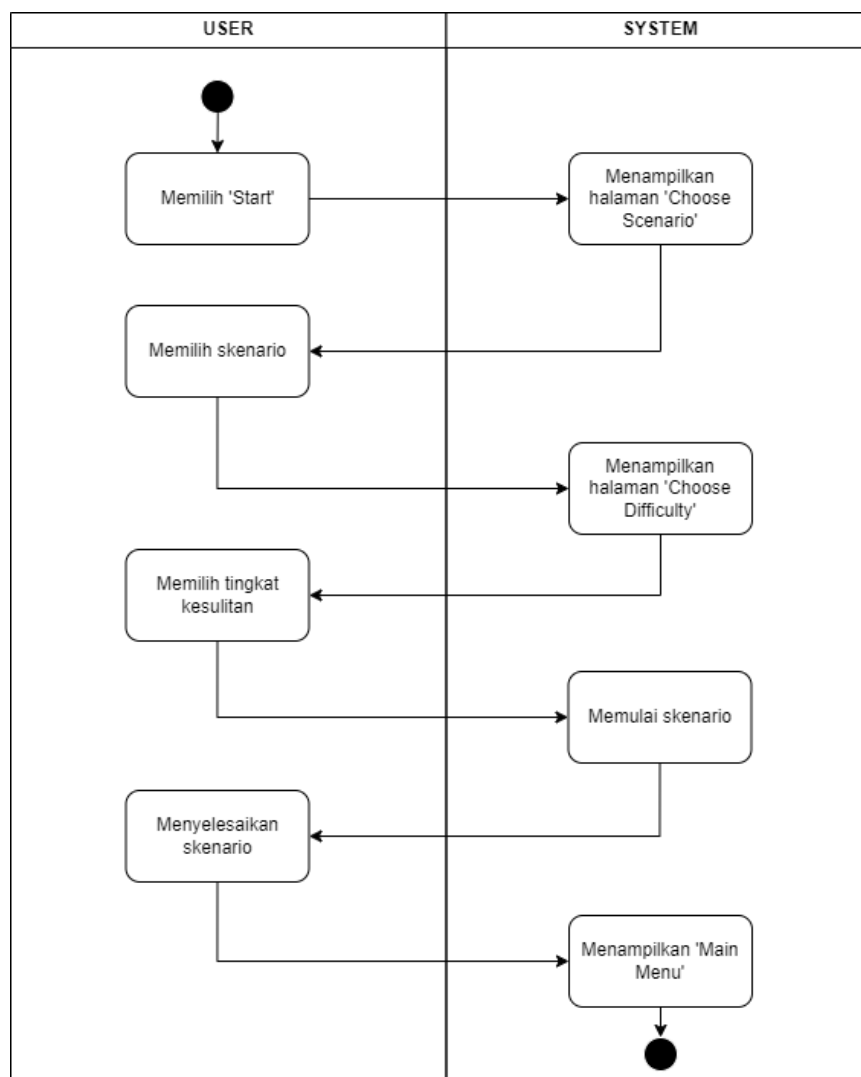


Gambar 3.9 Diagram Aktivitas Aplikasi

Alur dari aktivitas yang dijalankan oleh aplikasi berdasarkan Gambar 3.9 yaitu : Pengguna membuka aplikasi. Sistem akan memuat konfigurasi aplikasi beserta *asset*

seperti objek 3D dan lingkungan dari skenario. Sistem juga akan menampilkan tampilan *main menu* sebagai tampilan utama pada aplikasi. Pengguna kemudian menggunakan aplikasi dari tampilan yang diberikan, sistem akan menjalankan aplikasi. Setelah pengguna selesai menggunakan aplikasi, pengguna dapat keluar dari aplikasi dan sistem akan menghentikan aplikasi.

2. Diagram Aktivitas Skenario

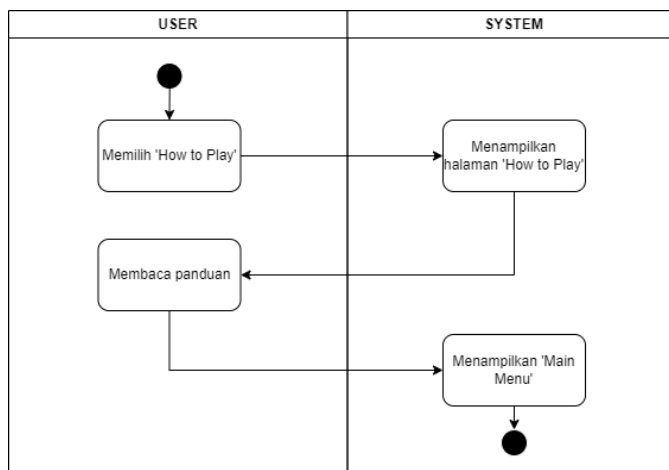


Gambar 3.10 Diagram Aktivitas Skenario

Alur dari aktivitas yang dijalankan oleh aplikasi berdasarkan Gambar 3.10 yaitu : Pengguna menekan tombol Start. Sistem akan menampilkan halaman Choose Scenario. Pengguna kemudian memilih skenario yang ingin dimainkan. Sistem menampilkan halaman Choose Difficulty. Pengguna lalu memilih tingkat kesulitan yang ingin dimainkan. Sistem memuat skenario berdasarkan pilihan pengguna dan

tingkat kesulitannya. Pengguna memainkan dan menyelesaikan skenario, lalu sistem akan mengembalikan pengguna ke halaman Main Menu.

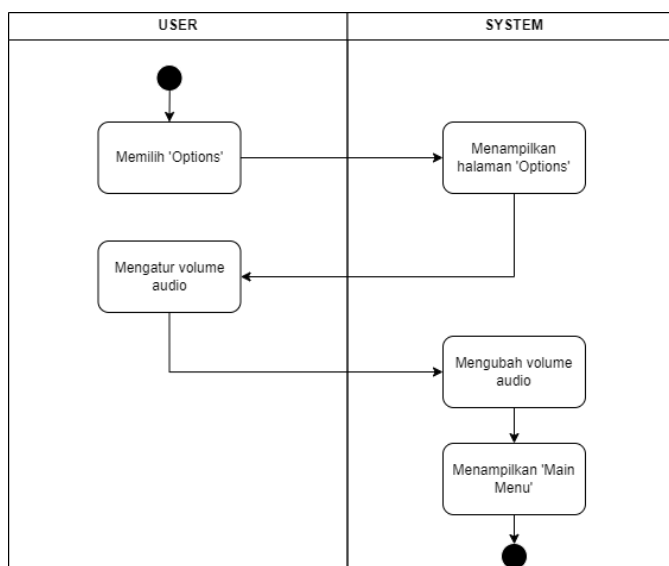
3. Diagram Aktivitas How to Play



Gambar 3.11 Diagram Aktivitas How to Play

Alur dari aktivitas yang dijalankan oleh aplikasi berdasarkan Gambar 3.11 yaitu : Pengguna menekan tombol How to Play. Sistem akan menampilkan halaman How to Play. Pengguna kemudian membaca panduan yang ditampilkan, setelah selesai sistem akan mengembalikan ke halaman Main Menu.

4. Diagram Aktivitas Options



Gambar 3.12 Diagram Aktivitas Options


Alur dari aktivitas yang dijalankan oleh aplikasi berdasarkan Gambar 3.12 yaitu :

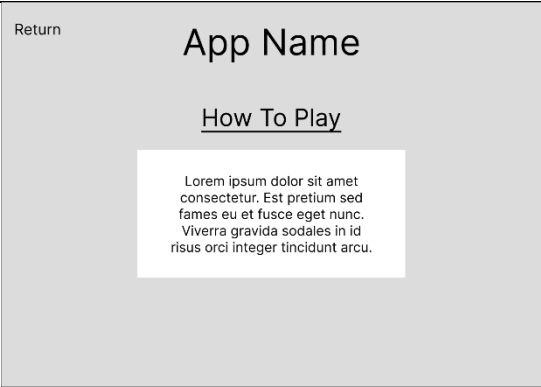
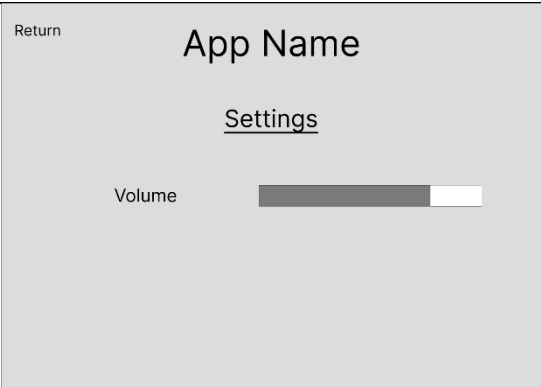
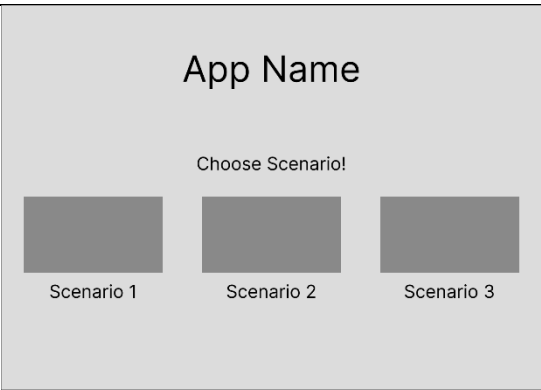
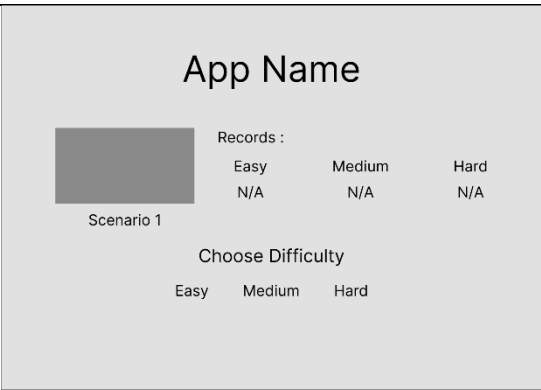
Pengguna menekan tombol Options. Sistem akan menampilkan halaman Options. Pengguna kemudian mengatur volume audio dari aplikasi dan kemudian sistem akan mengubah volume audio berdasarkan pilihan pengguna. Setelah selesai sistem akan mengembalikan ke halaman Main Menu.



3.5 Storyboard

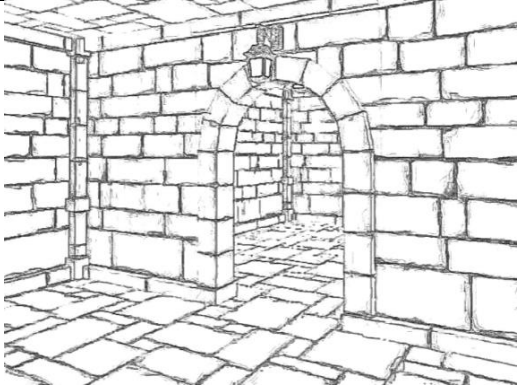
Storyboard merupakan bagian penting dalam suatu perancangan aplikasi permainan. Hal ini dibutuhkan untuk mengetahui arah dan alur permainan. Berikut storyboard yang telah dibuat untuk perancangan aplikasi.

Tabel 3.2 Tabel Storyboard

Visual	Keterangan
	<p>Menampilkan <i>scene</i> tampilan awal aplikasi atau main menu yang ditampilkan pada saat aplikasi dimulai. Pada tampilan ini terdapat 4 <i>button</i> yaitu <i>Start button</i> yang akan membawa pengguna ke halaman pemilihan skenario, <i>How to Play button</i> yang akan menampilkan halaman petunjuk penggunaan <i>controller</i>, <i>Options button</i> yang akan menampilkan halaman dimana pengguna dapat mengatur volume audio dari aplikasi dan <i>Quit button</i> jika pengguna ingin keluar dari aplikasi.</p>

	<p><i>Scene</i> yang ditampilkan pada akan muncul ketika pengguna menekan tombol <i>How to Play</i> pada <i>main menu</i>. <i>Scene</i> ini menunjukkan bagaimana cara bermain dengan menggunakan <i>controller</i> dan menjelaskan fungsi-fungsi dari <i>button</i> pada <i>controller</i> tersebut.</p>
	<p><i>Scene Options</i> akan menampilkan <i>slider</i> yang berfungsi untuk mengatur volume audio dari aplikasi tersebut.</p>
	<p>Menunjukkan <i>scene Choose Scenario</i> dimana pengguna dapat memilih salah satu dari 3 skenario yang ada. Terdapat objektif atau tujuan yang berbeda pada tiap skenario dimana masing-masing skenario memiliki 3 tingkat kesulitan yang berbeda.</p>
	<p>Setelah pengguna memilih salah satu skenario, maka aplikasi akan menampilkan <i>scene</i> selanjutnya, yaitu <i>scene Choose Difficulty</i> dimana pengguna dapat memilih 3 tingkat kesulitan yaitu <i>Easy</i>, <i>Medium</i> dan <i>Hard</i>. Pada <i>scene</i> ini juga menampilkan objektif atau tujuan dari skenario tersebut yang</p>

	<p>harus diselesaikan oleh pengguna untuk menyelesaikan skenario tersebut.</p>
	<p>Menampilkan scene Scenario 1 yang bersituasi pada rumah yang gelap. Tujuan dari skenario ini yaitu pengguna harus memperbaiki dan menyalakan kembali listrik di rumah tersebut. Setelah pengguna menyelesaikan tugas tersebut, maka nantinya pengguna dapat menggunakan pintu utama pada rumah untuk keluar dari skenario 1 dan kembali ke main menu untuk memilih skenario selanjutnya atau mengulangi skenari tersebut dengan tingkat kesulitan yang berbeda</p>
	<p>Menampilkan scene Scenario 2 yang bersituasi pada suatu hutan yang gelap. Tujuan dari skenario ini yaitu pengguna harus menemukan tempat perkemahan dan menyalakan api unggun dengan mengumpulkan kayu bakar yang tersebar di hutan tersebut. Kemudian pengguna dapat berinteraksi dengan tenda yang terdapat di tempat perkemahan untuk kembali ke main menu dan memilih skenario selanjutnya atau mengulangi</p>

	<p>skenario tersebut dengan tingkat kesulitan yang berbeda.</p>
	<p>menampilkan scene Scenario 3 yang bersituasi pada suatu labirin yang gelap. Tujuan dari skenario ini yaitu pengguna harus mencari pintu keluar dari labirin tersebut. Skenario ini nantinya akan menggunakan algoritma recursive backtracking sebagai random maze generator sehingga bentuk dari labirin akan selalu berbeda pada setiap pengulangan permainan. Setelah pengguna menemukan pintu keluar, maka pengguna akan kembali ke main menu.</p>

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah tahap di mana dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah dirancang berdasarkan hasil dari analisis dan perancangan sebelumnya. Pada tahap ini, hasil dari rancangan akan ditampilkan menggunakan aplikasi Unity melalui VR Box pada smartphone berbasis Android, sehingga pengguna dapat merasakan pengalaman yang interaktif dan imersif sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

1. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan pada pengerjaan aplikasi *virtual reality explore therapy* antara lain :

Tabel 4.1 Spesifikasi Perangkat Lunak (*Software*)

No.	Komponen	Komponen yang digunakan
1.	Operating System	Windows 11
2.	Game Engine	Unity 3D
3.	3D Modelling	Blender
4.	Text Editor	Visual Studio Code

2. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan pada pengerjaan aplikasi *virtual reality explore therapy* yaitu :

Tabel 4.2 Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

No.	Komponen	Komponen yang digunakan
1.	Laptop	ASUS ROG Strix G512LI
2.	Processor	Intel(R) Core(TM) i7-10750H
3.	Memory	16 GB
4.	Storage	512 GB
5.	Screen Resolution	15.6-inch, FHD (1920 x 1080)

Adapun perangkat keras berupa *smartphone* yang digunakan untuk menjalankan aplikasi ini menggunakan perangkat dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 4.3 Spesifikasi *Smartphone*

No.	Komponen	Komponen yang digunakan
1.	Smartphone	Samsung Galaxy S23 Ultra
2.	Processor	Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2 (4nm)
3.	GPU	Adreno 740
4.	RAM	12GB
5.	Storage	512GB

4.2 Tampilan Aplikasi

Pada tahap ini merupakan tahap pengimplementasian tampilan sistem sesuai dari rancangan user interface pada Bab 3. Berikut ini tampilan interface pada perangkat *smartphone* berdasarkan bagian-bagian yang telah dibuat :

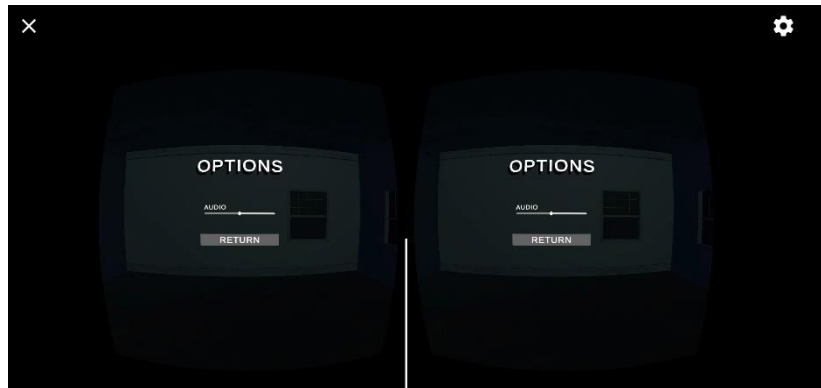
4.2.1. Tampilan Main Menu

Main menu atau menu utama merupakan tampilan yang pertama kali tampil saat aplikasi dijalankan. Terdapat beberapa tombol pada tampilan *main menu* yaitu tombol *Start*, tombol *Options*, tombol *How to Play*, dan tombol *Quit*. Tampilan main menu dapat dilihat pada Gambar 4.1.

**Gambar 4.1** Tampilan Main Menu

4.2.2. Tampilan Options

Ketika pengguna menekan tombol *Options*, maka aplikasi akan menampilkan tampilan *options* dimana pada tampilan ini pengguna dapat mengatur volume dari audio aplikasi. Tampilan *options* dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Tampilan Options

4.2.3. Tampilan How To Play

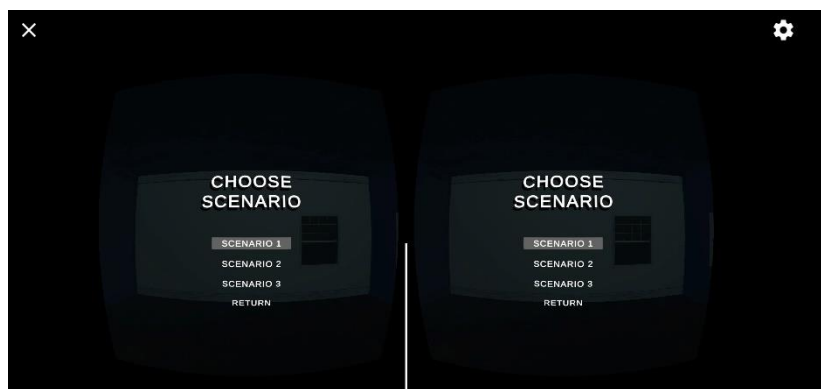
Pengguna dapat melihat panduan cara bermain pada halaman How to Play. Pada tampilan ini menunjukkan beberapa fungsi dari tombol pada controller yang digunakan untuk aplikasi. Tampilan how to play dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Tampilan How To Play

4.2.4. Tampilan Start

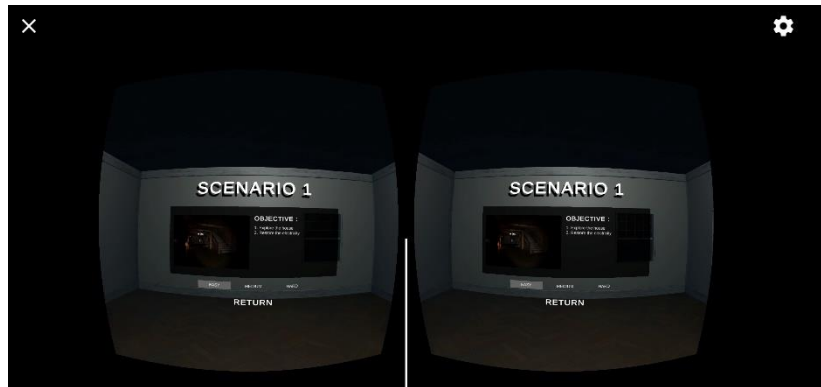
Tampilan start akan muncul ketika pengguna menekan tombol Start. Tampilan start ini menawarkan pengguna untuk dapat memilih skenario yang akan dimainkan dimana terdapat 3 skenario berbeda. Tampilan tersebut disajikan pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Tampilan Start

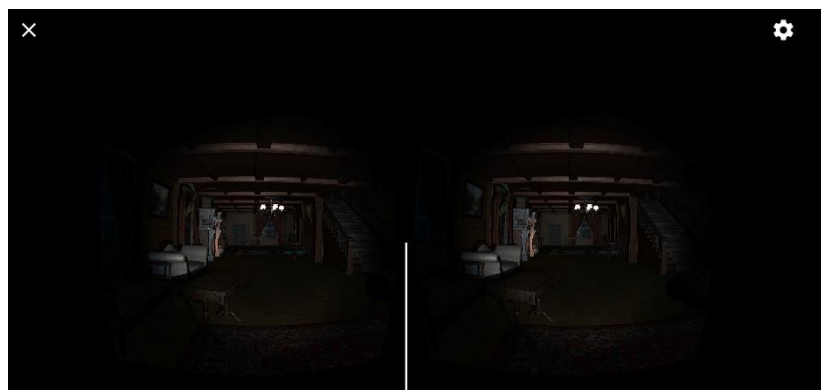
4.2.5. Tampilan Scenario 1

Tampilan skenario 1 berisi *preview* dan *objective* dari skenario tersebut. Pada bagian ini pengguna dapat memilih 3 tingkat kesulitan yang berbeda untuk dimainkan, yaitu *Easy*, *Medium* dan *Hard*. Tampilan tersebut disajikan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan Scenario 1

Pada Gambar 4.6 dapat dilihat tampilan ketika pengguna memasuki skenario 1.



Gambar 4.6 Tampilan in game scenario 1

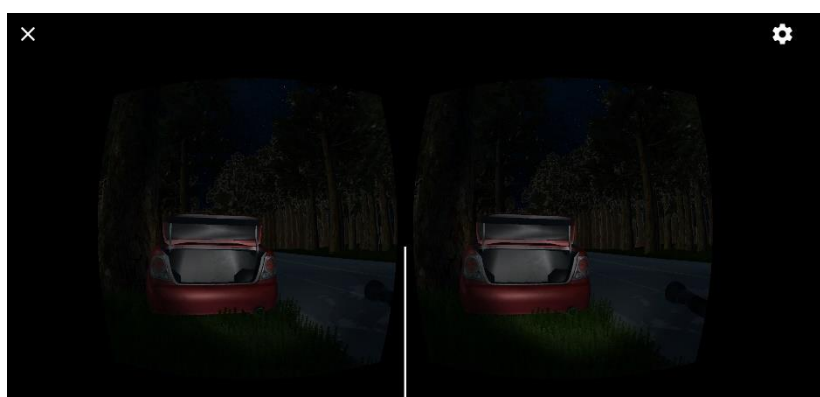
4.2.6. Tampilan Scenario 2

Tampilan skenario 2 berisi *preview* dan *objective* dari skenario tersebut. Pada bagian ini pengguna dapat memilih 3 tingkat kesulitan yang berbeda untuk dimainkan, yaitu *Easy*, *Medium* dan *Hard*. Tampilan tersebut disajikan pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Tampilan Scenario 2

Pada Gambar 4.8 dapat dilihat tampilan ketika pengguna memasuki skenario 2.



Gambar 4.8 Tampilan in game scenario 2

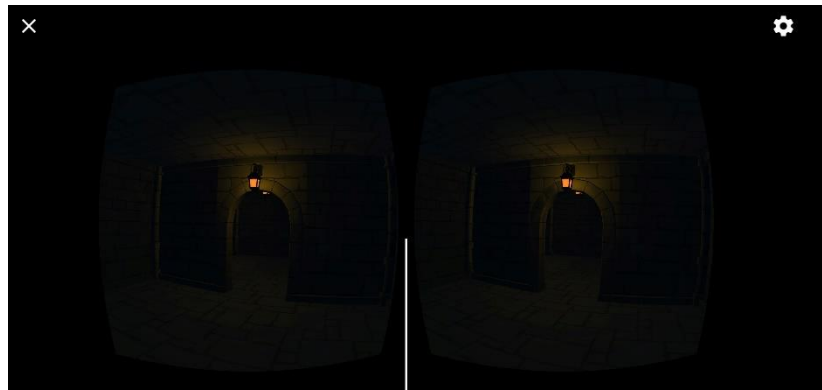
4.2.7. Tampilan Scenario 3

Tampilan skenario 2 berisi preview dan objective dari skenario tersebut. Pada bagian ini pengguna dapat memilih 3 tingkat kesulitan yang berbeda untuk dimainkan, yaitu Easy, Medium dan Hard. Tampilan tersebut disajikan pada Gambar 4.9



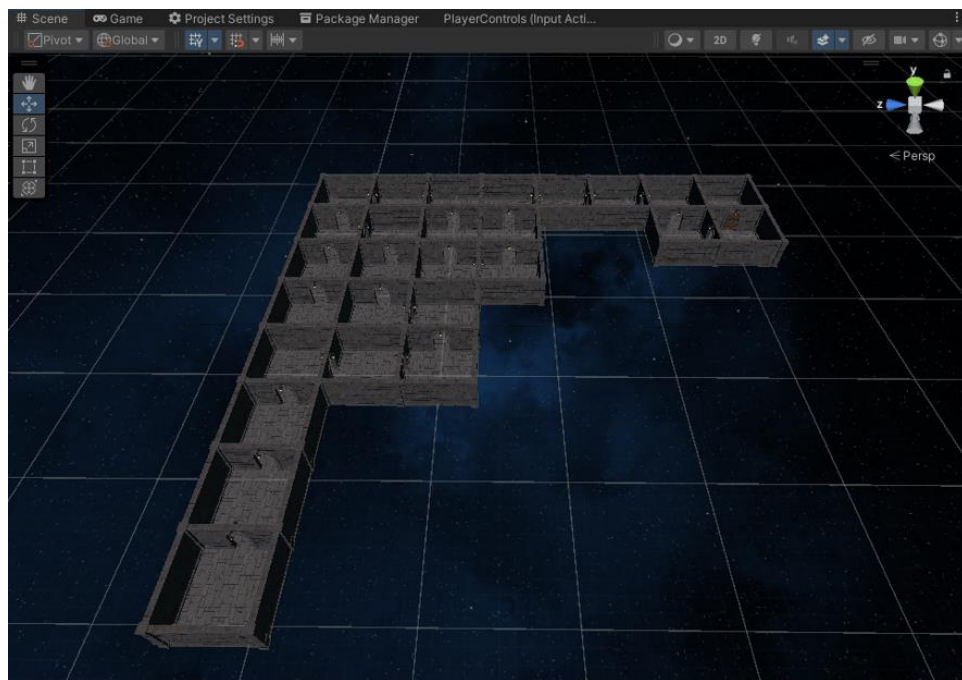
Gambar 4.9 Tampilan Scenario 3

Pada Gambar 4.10 dapat dilihat tampilan ketika pengguna memasuki skenario 3



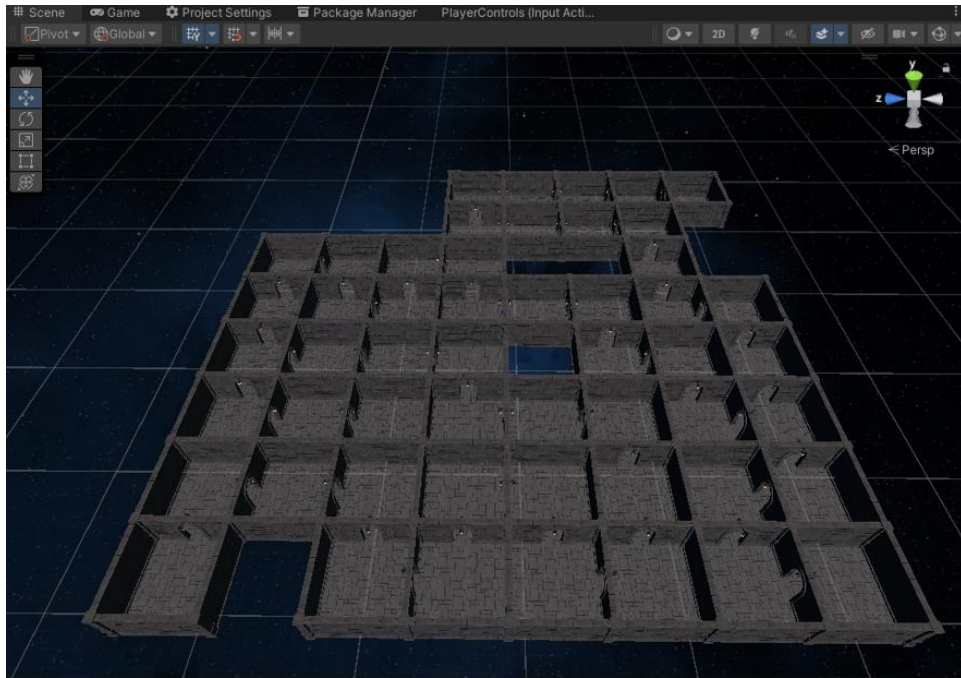
Gambar 4.10 Tampilan in game skenario 3

Pada skenario juga diterapkan algoritma Recursive Backtracking yang digunakan untuk menghasilkan labirin secara acak berdasarkan grid yang ditentukan. Contoh bentuk labirin yang dapat dihasilkan menggunakan algoritma Recursive Backtracking tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.11 berikut.



Gambar 4.11 Bentuk Labirin pada Skenario 3

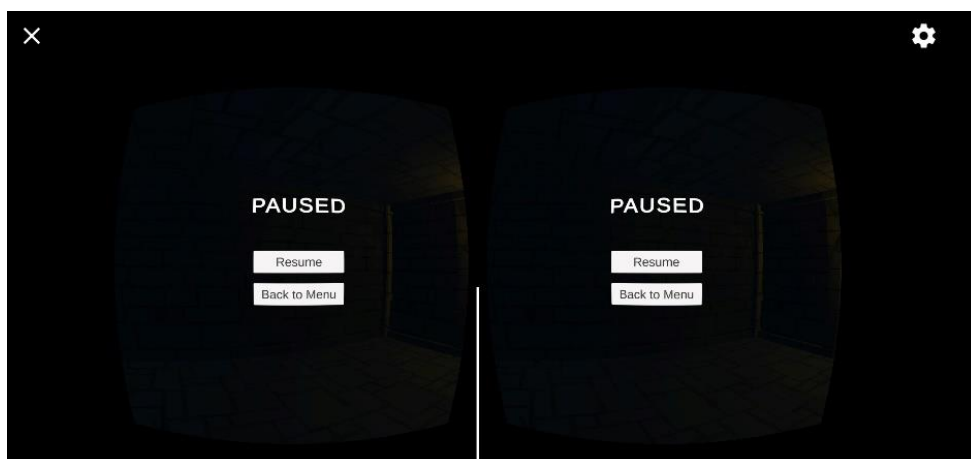
Kemudian saat pengguna mengulangi skenario 3 maka bentuk dari labirin akan berubah secara acak dengan menyesuaikan grid yang sudah ditentukan seperti yang disajikan pada Gambar 4.12 berikut.



Gambar 4.12 Bentuk labirin pada Skenario 3

4.2.8. Tampilan Pause Menu

Tampilan pada pause menu akan dimunculkan ketika pengguna menekan tombol pause. Ketika tampilan ini muncul maka permainan akan dijeda dan terdapat 2 tombol yang dapat dipilih oleh pengguna, yaitu tombol Resume dan Back to Menu. Jika pengguna ingin melanjutkan permainan maka dapat memilih tombol Resume atau menekan tombol pause kembali. Pengguna dapat kembali ke main menu atau menu utama jika pengguna menekan tombol Back to Menu. Tampilan pada pause menu dapat dilihat pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 Tampilan Pause Menu

4.3 Pengujian Aplikasi

4.3.1 Black-Box Testing

Pada *black-box testing* pengujian dilakukan secara fungsionalitas dengan membandingkan hasil dari sistem dengan hasil yang diharapkan. Jika hasil pengujian *black-box* telah sesuai dengan yang diharapkan, artinya aplikasi dinilai berhasil sesuai dengan rencana yang telah ditentukan. Jika hasil tidak sesuai dengan hasil pengujian, maka aplikasi harus diperbaiki. Berikut komponen uji *black-box* pada aplikasi ini.

Tabel 4.4 *Black-box testing*

No	Komponen Uji	Butir Uji
1	Tampilan Main Menu	Pengujian antarmuka, suara, dan tombol
2	Tampilan skenario 1	Pengujian antarmuka, suara, dan lingkungan skenario
3	Tampilan skenario 2	Pengujian antarmuka, suara, dan lingkungan skenario
4	Tampilan skenario 3	Pengujian antarmuka, suara, dan lingkungan skenario

Berikut ini pengujian tabel hasil *black-box testing* aplikasi terhadap *smartphone* yang digunakan :

Tabel 4.5 *Black-box testing*

No	Smartphone	Komponen Uji				Status
		Main Menu	Skenario 1	Skenario 2	Skenario 3	
1	Merk : Samsung S23 Ultra	✓	✓	✓	✓	Berhasil
	CPU : Qualcomm Snapdragon 8 Gen 2					
	OS : Android 14					
	RAM : 16GB					

	Resolusi : 1080 x 2160 pixels					
2	Merk : Oppo A60	✓	✓	✓	✓	Berhasil
	CPU : Qualcomm Snapdragon 680					
	OS : Android 14					
	RAM : 8GB					
	Resolusi : 1604 x 720					
3	Merk : Xiaomi Redmi Note 13 Pro	✓	✓	✓	✓	Berhasil
	CPU : Qualcomm Snapdragon 7 Gen 2					
	OS : Android 13					
	RAM : 8GB					
	Resolusi : 2712 x 1220					
4	Merk : Vivo V40	✓	✓	✓	✓	Berhasil
	CPU : Qualcomm Snapdragon 7 Gen 3					
	OS : Android 14					
	RAM : 8GB					
	Resolusi : 2800 x 1260					
5	Merk : Samsung Z Flip 4	✓	✓	✓	✓	Berhasil
	CPU : Qualcomm Snapdragon 8 Gen 1					
	OS : Android 14					
	RAM : 8GB					
	Resolusi : 1080 x 2640					

4.3.2 Pengujian aplikasi dengan pakar

Pengujian aplikasi dengan pakar dilakukan oleh seorang Psikologi Profesi. Pakar pada pengujian ini yaitu Ibu Ratna Juwita Rambe, S.Psi, M.Psi, Psikolog. Pengujian dilakukan untuk menentukan apakah aplikasi tersebut sudah cocok digunakan sebagai media terapi eksposur untuk nyctophobia. Setelah pengujian Psikolog diminta untuk mengisi kuesioner yang diberikan untuk menilai apakah aplikasi sudah dapat dijadikan sebagai media terapi eksposur nyctophobia. Adapun hasil dari pengisian kuesioner dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.6 Hasil Uji Coba dengan Pakar

No.	Pertanyaan	Sangat Setuju	Setuju	Cukup	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
1	Apakah aplikasi VR ini mudah untuk digunakan?	✓				
2	Apakah alur aplikasi mudah dipahami?	✓				
3	Apakah tampilan dari aplikasi VR yang disajikan interaktif dan menarik?	✓				
4	Apakah objek 3D dan lingkungan virtual pada aplikasi terlihat nyata?	✓				
5	Apakah <i>maze</i> yang dihasilkan terlihat dinamis dan menarik?		✓			
6	Apakah aplikasi nyaman saat digunakan dan tidak terasa pusing, mual, atau sebagainya?		✓			
7	Apakah aplikasi dapat digunakan sebagai media terapi?		✓			

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner oleh pakar dapat ditarik kesimpulan, pakar sangat setuju bahwa aplikasi VR ini mudah untuk digunakan. Pakar sangat setuju bahwa alur aplikasi mudah dipahami, tampilan dari aplikasi interaktif dan menarik, serta objek 3D dan lingkungan virtual pada aplikasi terlihat nyata. Pakar setuju bahwa aplikasi nyaman saat digunakan dan tidak memicu rasa pusing, mual atau sebagainya. Pakar setuju bahwa aplikasi dapat digunakan sebagai media terapi.

4.3.3. Pengujian aplikasi dengan responden

Tahapan ini penulis melakukan pengujian terhadap responden sebanyak 10 orang dan dilakukan bertahap sebanyak 8 kali. Pada tiap pengujian, hal yang akan menjadi tolak ukur adalah skor dari FDQ (Fear of Darkness Questionnaire). Pada pengujian pertama responden akan mengisi FDQ sebelum menggunakan aplikasi, kemudian pada tahap selanjutnya responden mengisi FDQ setelah menggunakan aplikasi untuk mengetahui apakah terjadi pengurangan terhadap skor FDQ pada tiap responden. Pada Fear of Darkness Questionnaire terdapat 28 butir pernyataan yang berkaitan dengan situasi yang melibatkan kegelapan. FDQ menggunakan sistem pengisian seperti Skala Likert yang bernilai 1 sampai 5 dimana responden memilih jawaban yang sesuai dengan keadaan responden.

Tabel 4.7 Hasil Terapi Secara Individu

Subjek	Skor Fear of Darkness Questionnaire							
	Test 1	Test 2	Test 3	Test 4	Test 5	Test 6	Test 7	Test 8
1	81	80	78	76	74	70	68	67
2	83	82	80	78	75	73	70	68
3	78	78	76	73	70	67	64	60
4	74	72	70	68	64	60	58	58
5	77	75	73	70	68	65	60	59
6	87	85	82	80	76	73	71	69
7	82	80	80	78	73	69	66	64
8	71	69	66	64	60	58	57	54
9	79	77	75	73	70	66	63	60
10	83	80	78	77	74	70	59	56

Tabel 4.8 Data Statistik Deskriptif Pengujian

	N	Mean	Std Deviation	Interval for Mean		Min	Max
				Lower Bound	Upper Bound		
Test 1	10	79.50	4.720	76.12	82.88	71	87
Test 2	10	77.80	4.756	74.40	81.20	69	85
Test 3	10	75.80	4.962	72.25	79.35	66	82
Test 4	10	73.70	5.100	70.05	77.35	64	80
Test 5	10	70.40	5.168	66.70	74.10	60	76
Test 6	10	67.10	5.043	63.49	70.71	58	73
Test 7	10	63.60	5.060	59.98	67.22	57	71
Test 8	10	61.50	5.212	57.77	65.23	54	69

Sesuai dengan data pada tabel 4.7 dan 4.8 terlihat bahwa terdapat penurunan skor FDQ dari sebelum menggunakan aplikasi dan sesudah menggunakan aplikasi. Pengolahan data menggunakan aplikasi SPSS dengan metode ANOVA untuk mendapatkan hasil yang akurat. Dalam konteks uji ANOVA, standar deviasi (standard deviation) adalah ukuran seberapa tersebar data di dalam masing-masing kelompok atau antar kelompok. Standar deviasi menunjukkan seberapa jauh nilai-nilai dalam data tersebar dari rata-rata (mean) kelompok tersebut. Lalu *upper bound* dan *lower bound* pada interval untuk mean mengacu pada batas atas dan batas bawah dari interval kepercayaan (*confidence interval*) untuk rata-rata dari kelompok tertentu. Interval ini memberikan rentang nilai di mana kita percaya bahwa rata-rata populasi sebenarnya berada dengan tingkat kepercayaan tertentu.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian ANOVA

	df	F	Sig.
Skor FDQ	7	17.627	.001

Dari data pada tabel 4.9, hasil pengujian menggunakan ANOVA, didapat nilai Sig. untuk skor FDQ nilai Sig. = $0.001 < \alpha = 0.005$, yang menunjukkan tingkat signifikansi dari hasil uji ANOVA. Maka dari itu, H_0 ditolak dan H_a diterima, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan skor FDQ dari sebelum dan sesudah

menggunakan aplikasi, yang membuktikan bahwa terjadi pengurangan, dan terapi yang sudah dilakukan dengan aplikasi dinilai efektif. Nilai F (F-Ratio) adalah statistik uji dalam ANOVA yang digunakan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan signifikan antara rata-rata kelompok. F-ratio dihitung dengan membandingkan variasi antar kelompok (antara mean kelompok) dengan variasi dalam kelompok (di dalam data setiap kelompok). Jika nilai F tinggi, itu menunjukkan bahwa variasi antar kelompok lebih besar daripada variasi dalam kelompok, yang bisa mengindikasikan bahwa rata-rata antar kelompok memang berbeda secara signifikan.

4.3.3 Analisis Pengalaman Pengguna

Pengujian dari aplikasi ini dilakukan dengan memberikan form penilaian kepada 11 orang responden termasuk dengan ahli psikolog, dari form penilaian ini, terdapat 5 nilai jawaban dari pertanyaan yang diberikan, yaitu SS (Sangat Setuju), S (Setuju), C (Cukup), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju), yang masing-masing bernilai 5, 4, 3, 2, 1. Perhitungan hasil dari form penilaian dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Nilai}}{\text{Nilai Maksimum}} \times 100\%$$

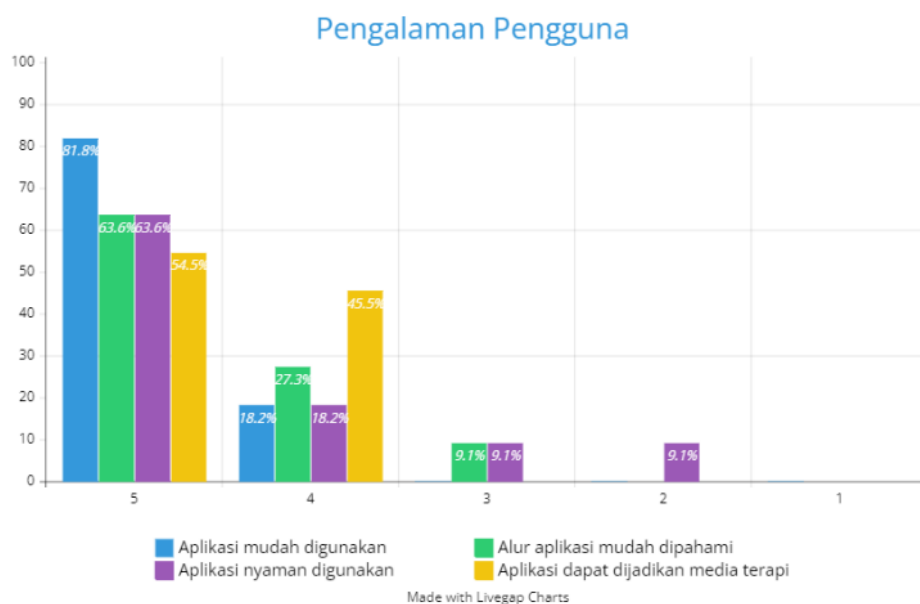
Adapun hasil dari perhitungan form penilaian terdapat pada tabel dibawah berikut :

Tabel 4.10 Hasil Pengisian Form Penilaian Aplikasi

No	Pertanyaan	SS	S	C	TS	STS	Total Nilai
1.	Apakah aplikasi VR ini mudah untuk digunakan?	8	3	0	0	0	94.5%
2.	Apakah alur aplikasi mudah dipahami?	7	3	1	0	0	90.9%
3.	Apakah tampilan dari aplikasi VR yang disajikan interaktif dan menarik?	7	4	0	0	0	92.7%
4.	Apakah objek 3D dan lingkungan virtual pada aplikasi terlihat nyata?	8	2	1	0	0	92.7%

5.	Apakah <i>maze</i> yang dihasilkan terlihat dinamis dan menarik?	7	4	0	0	0	92.7%
6.	Apakah aplikasi nyaman saat digunakan dan tidak terasa pusing, mual, atau sebagainya?	7	2	1	1	0	87.2%
7.	Apakah aplikasi dapat digunakan sebagai media terapi?	6	5	0	0	0	90.9%

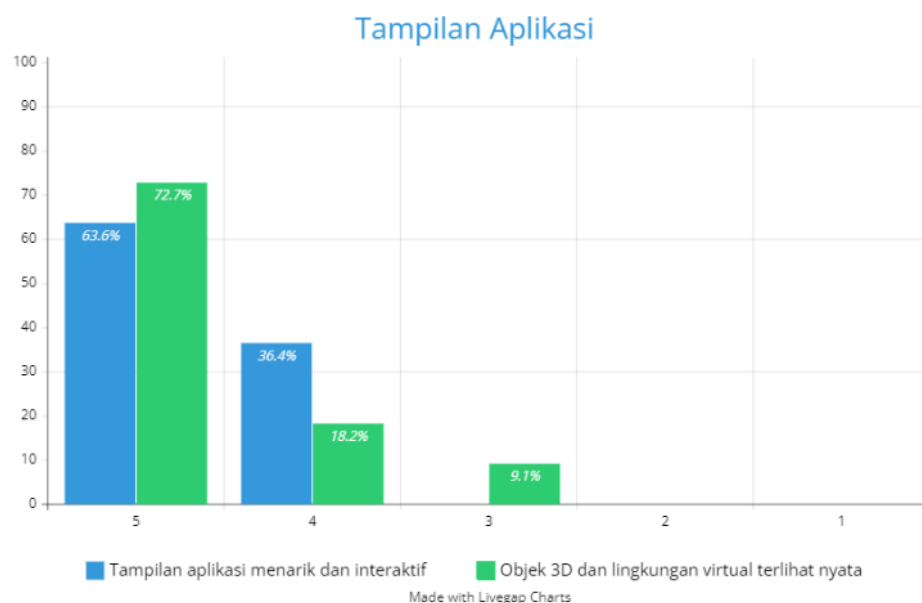
Berdasarkan hasil dari kuesioner maka penulis dapat mengambil kesimpulan bahwa 91.4% responden setuju bahwa aplikasi berjalan dengan baik dan efektif. Berdasarkan hasil kuesioner, penulis membagi hasil menjadi 2 kategori yaitu Pengalaman Pengguna dan Tampilan Aplikasi. Berikut hasil penelitian dalam bentuk grafik :



Gambar 4.14 Grafik Pengalaman Pengguna

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.14, dapat disimpulkan 81.8% sangat setuju dan 18.2% setuju bahwa aplikasi mudah digunakan. Pada aspek alur aplikasi mudah dipahami, 63.6% sangat setuju dan 27.3% setuju, sedangkan 9.1% merasa cukup. Pada pernyataan aplikasi nyaman digunakan, 63.6% sangat setuju dan 18.2% setuju,

sedangkan 9.1% merasa cukup dan 9.1% merasa tidak setuju. 54.5% sangat setuju dan 45.5% setuju bahwa aplikasi dapat dijadikan media terapi.



Gambar 4.15 Grafik Tampilan Aplikasi

Berdasarkan grafik pada Gambar 4.15, dapat disimpulkan 63.6% sangat setuju dan 36.4% setuju bahwa tampilan aplikasi yang disajikan menarik dan interaktif. Pada aspek objek 3D dan lingkungan virtual terlihat nyata, 72.7% sangat setuju dan 18.2% setuju, sedangkan 9.1% merasa cukup.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat kesimpulan yang dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Aplikasi dapat dijalankan dengan maksimal apabila menggunakan *smartphone* berbasis Android dan perangkat VR Box beserta *controller*.
2. Aplikasi dapat mempengaruhi penurunan tingkat kecemasan berdasarkan penurunan skor FDQ yang didapat dari hasil pengujian ANOVA dimana didapat nilai Sig. untuk skor FDQ nilai Sig. = $0.001 < \alpha = 0.005$, maka dari itu, H_0 ditolak dan H_a diterima, yang mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan skor FDQ dari sebelum dan sesudah menggunakan aplikasi.
3. Berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh responden terkait aplikasi, terdapat 65.9% responden yang sangat setuju terhadap segala aspek penilaian pada pengalaman pengguna, 68.1% responden sangat setuju bahwa tampilan aplikasi menarik, interaktif dan objek 3D beserta lingkungan virtual terlihat nyata.
4. Berdasarkan hasil kuesioner didapat bahwa 92.7% responden merasa labirin yang dihasilkan menggunakan algoritma *Recursive Backtracking* dinamis dan menarik.

5.2. Saran

Dalam pengembangan aplikasi ini terdapat beberapa kekurangan yang dapat dijadikan sebagai dasar perbaikan pada penelitian selanjutnya untuk dikembangkan lebih lanjut. Berikut adalah beberapa saran yang dapat diterapkan pada penelitian selanjutnya :

1. Menambahkan fitur petunjuk ataupun arahan pada tiap skenario agar pengguna lebih mudah memahami alur dan tujuan pada skenario tersebut.
2. Menambahkan fitur *timer* pada tiap skenario untuk mengetahui berapa lama pengguna menyelesaikan suatu skenario dan dapat dijadikan tolak ukur penilaian terapi.
3. Menambahkan skenario dan lingkungan yang lebih sesuai dengan situasi yang akan dialami pada dunia nyata sehingga pengalaman terapi lebih *immersive*.
4. Menambah *user interaction* yang dapat meningkatkan pengalaman pengguna dalam menggunakan aplikasi agar lebih menarik, interaktif dan *immersive*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, H. S., Abdelkrim, B., Hadri, S., & Bouramoul, A. (2021). Recent Virtual Reality Advances In Psychotherapy: A Highly Selective Review. In *International Journal of Informatics and Applied Mathematics* (Vol. 3, Issue 2).
- Akbar, F. A., Mumpuni, R., Kurniawan, J. B., Studi, P., Informatika, T., Komputer, I., Pembangunan, U., Veteran, N. ", Jawa, ", Jalan, T., Rungkut, R., Gunung, M., & Surabaya, A. (2019). *Therapin: Aplikasi Virtual Reality Dengan Gamifikasi Untuk Membantu Terapi Acrophobia Berbasis Android*.
- Dawis, A. M., & Setiawan, I. (2022). Utilization of Virtual Reality Technology in Knowing the Symptoms of Acrophobia and Nyctophobia. *JAST : Journal of Applied Science and Technology*, 2775–4022.
<http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/JAST>
- Freitas, J. R. S., Velosa, V. H. S., Abreu, L. T. N., Jardim, R. L., Santos, J. A. V., Peres, B., & Campos, P. F. (2021). Virtual Reality Exposure Treatment in Phobias: a Systematic Review. *Psychiatric Quarterly*, 92(4), 1685–1710.
<https://doi.org/10.1007/s11126-021-09935-6>
- Jaya Janani, B., & Manoj, R. (2022). *A Study On The Level Of Nyctophobia and Its Impact On Insomnia AMONG Young Adults*.
<https://www.researchgate.net/publication/362690889>
- Kopcsó, K., & Láng, A. (2019). Uncontrolled Thoughts in the Dark? Effects of Lighting Conditions and Fear of the Dark on Thinking Processes. *Imagination, Cognition and Personality*, 39(1), 97–108.
<https://doi.org/10.1177/0276236618816035>
- Krisdiawan, R. A., Fitriani, A., & Budianto, H. (2022). Penerapan Algoritma Recursive Backtracking Sebagai Maze Generator Pada Game Labirin Aksara Sunda. *Media Jurnal Informatika*, 14(1), 31.
<https://doi.org/10.35194/mji.v14i1.2326>
- Lindner, P., Rozental, A., Jurell, A., Reuterskiöld, L., Andersson, G., Hamilton, W., Miloff, A., & Carlbring, P. (2020). Experiences of gamified and automated virtual reality exposure therapy for spider phobia: Qualitative study. *JMIR Serious Games*, 8(2). <https://doi.org/10.2196/17807>

- Maples-Keller, J. L., Bunnell, B. E., Kim, S.-J., & Rothbaum, B. O. (2017). The Use of Virtual Reality Technology in the Treatment of Anxiety and Other Psychiatric Disorders. *Harvard Review of Psychiatry*, 25(3), 103–113. <https://doi.org/10.1097/HRP.0000000000000138>
- Novianto, S., Pramadhana, D., & Buatan, K. (2019). Penerapan Algoritma Backtracking Dalam Menyelesaikan Permainan Knight Tour. In *Seminar Nasional APTIKOM*.
- Paulus, E., Yusuf, F. P., Suryani, M., & Suryana, I. (2019). Development and Evaluation on Night Forest Virtual Reality as Innovative Nyctophobia Treatment. *Journal of Physics: Conference Series*, 1235(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1235/1/012003>
- Sa'adah, I., Purnomo, A., Aflahani, E., Mansyaul, K. B., Bugel, H., Kedung, K., & Jepara, K. (2022). *Modifikasi Perilaku Dalam Mengatasi Perilaku Terhadap Phobia Kegelapan (Nyctophobia) Pada Anak Usia Dini*.
- Setiadharna, E., Husniah, L., & Kholimi, A. S. (2020). Algoritma Maze Generator Recursive Backtracking Untuk Membuat Prosedural Labirin Pada Game Petualangan Labirin 3D. *REPOSITOR*, 2(3), 373–384.
- Simon, E., Driessen, S., Lambert, A., & Muris, P. (2020). Challenging anxious cognitions or accepting them? Exploring the efficacy of the cognitive elements of cognitive behaviour therapy and acceptance and commitment therapy in the reduction of children's fear of the dark. *International Journal of Psychology*, 55(1), 90–97. <https://doi.org/10.1002/ijop.12540>
- Watt, M. C. (2015). *Phobias: The Psychology of Irrational Fear: The Psychology of Irrational Fear*. 240–241.
- Wechsler, T. F., Mühlberger, A., & Kümpers, F. (2019). Inferiority or even superiority of virtual reality exposure therapy in phobias? - A systematic review and quantitative meta-analysis on randomized controlled trials specifically comparing the efficacy of virtual reality exposure to gold standard in vivo exposure in Agoraphobia, Specific Phobia and Social Phobia. In *Frontiers in Psychology* (Vol. 10, Issue JULY). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01758>

LAMPIRAN I



Universitas Sumatera Utara
**FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN
 TEKNOLOGI INFORMASI**

Alamat
 Jalan Universitas No. 9
 Kampus USU, Medan 20155

Email: fasilkomti@usu.ac.id
 Telepon: (061) 821.3793

Nomor : 3251/UN5.2.14.D/PT/2024
 Lampiran : 1 (satu) set
 Hal : Permohonan Izin Penelitian

Yth.
 Ratna Juwita Rambe, S.Psi, M.Psi, Psikolog

Sehubungan dengan Surat Permohonan Izin Penelitian yang diajukan mahasiswa sebagai berikut:

Nama : HAIQAL RIZKY RAMADHAN
 NIM : 191402054
 Program : S1
 Program Studi : Teknologi Informasi
 Semester : 11 (Sebelas)
 Alamat Mahasiswa : Komplek Griya Permata Sari No.28 Jl. Pasar II
 Judul : IMPLEMENTASI RECURSIVE BACKTRACKING SEBAGAI RANDOM
 Proposal : MAZE GENERATOR UNTUK APLIKASI VIRTUAL REALITY
 EXPOSURE THERAPY NYCTOPHOBIA
 Lokasi Penelitian : Kantor BNN Prov. Sumatera Utara
 Ditujukan Kepada : Ratna Juwita Rambe, S.Psi, M.Psi, Psikolog
 Dosen Pembimbing : Ulfi Andayani, S.Kom., M.Kom

Maka dengan ini kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk dapat memberikan Izin Penelitian kepada mahasiswa yang tersebut di atas. Penelitian ini diperlukan mahasiswa untuk mengumpulkan data/informasi sebagai bahan untuk menyelesaikan Skripsi/Tugas Akhir.

Demikian hal ini disampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Medan, 27 Agustus 2024
 Ditandatangani secara elektronik oleh:
 Dekan



Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc.
 NIP 197401272002122001

LAMPIRAN II

Fear of Darkness Questionnaire

For the following set of questions, please indicate how anxious you feel when you are **alone** in these places of situations.

	Not at all Anxious	Slightly Anxious	Moderately Anxious	Very Anxious	Extremely Anxious
Camping in the woods at night in the dark	0	1	2	3	4
Walking through a completely dark cave	0	1	2	3	4
Sitting in an unfamiliar room in the dark	0	1	2	3	4
Sitting in a room in your home in the dark	0	1	2	3	4
	Not at all Anxious	Slightly Anxious	Moderately Anxious	Very Anxious	Extremely Anxious
Walking through your basement in the dark	0	1	2	3	4
Sitting in your home during a power outage in the dark	0	1	2	3	4
Waking up in your bedroom in the dark	0	1	2	3	4
Walking to your bathroom in the dark	0	1	2	3	4
	Not at all Anxious	Slightly Anxious	Moderately Anxious	Very Anxious	Extremely Anxious
Walking down a familiar street that is poorly lit	0	1	2	3	4
Walking down an unfamiliar street that is poorly lit	0	1	2	3	4
Driving on an unfamiliar road at night	0	1	2	3	4
Driving on a familiar road at night	0	1	2	3	4

For the next set of questions, please indicate the extent to which each statement describes you when you are **alone in the dark.**

	Not at all	Slightly	Moderately	Very	Extremely
Afraid	0	1	2	3	4
Irritable	0	1	2	3	4
Worried	0	1	2	3	4
Comfortable	0	1	2	3	4
	Not at all	Slightly	Moderately	Very Anxious	Extremely
Agitated	0	1	2	3	4
Heart races	0	1	2	3	4
Palm sweats	0	1	2	3	4
Thoughts race	0	1	2	3	4

For the following set of questions, please indicate how often you do or feel each item **as an adult.**

	Almost never	Infrequently	Sometimes	Frequently	Almost always
Avoid streets that are poorly lit	0	1	2	3	4
Leave events early to avoid walking home in the dark	0	1	2	3	4
Avoid outdoor activities at night	0	1	2	3	4
Felt more afraid of the dark than others	0	1	2	3	4

For the following set of questions, please indicate how often you did or felt each item **as a child.**

	Almost never	Infrequently	Sometimes	Frequently	Almost always
Felt afraid of the dark	0	1	2	3	4
Felt afraid when you played hide and seek in the dark	0	1	2	3	4
Felt more afraid of the dark than other children	0	1	2	3	4
Slept with a night light	0	1	2	3	4
Slept with your parents because of your fear of the dark	0	1	2	3	4