

**VIRTUAL *REALITY* TOUR RUMAH ADAT KARO DI
SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN
METODE *LINEAR CONGRUENT***

THEO IFANKA SEBAYANG

181402129



**PROGRAM STUDI S1 TEKNOLOGI INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI
INFORMASI
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

PERSETUJUAN

Judul : *VIRTUAL REALITY TOUR RUMAH ADAT KARO DI SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN METODE LINEAR CONGRUENT*

Kategori : SKRIPSI

Nama Mahasiswa : THEO IFANKA SEBAYANG

Nomor Induk Mahasiswa : 181402129

Program Studi : SARJANA (S-1) TEKNOLOGI INFORMASI

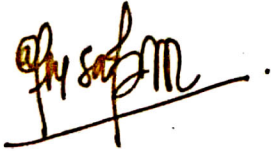
Fakultas : ILMU KOMPUTER DAN TEKNOLOGI INFORMASI

UNIVERSITAS SUMATERA UTARA

Medan, 12 Juli 2024

Komisi Pembimbing:

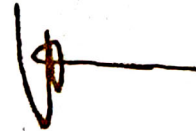
Pembimbing 2,



Annisa Fadhillah Pulungan S.Kom., M.Kom

NIP. 199308092020012001

Pembimbing 1,



Ulfi Andayani S.Kom., M.Kom.

NIP. 198604192015042004

Diketahui/disetujui oleh

Program Studi S-1 Teknologi Informasi

Ketua,




Dedy Andani S.Kom.

NIP. 197908312009121002

PERNYATAAN

VIRTUAL REALITY TOUR RUMAH ADAT KARO DI SUMATERA UTARA MENGGUNAKAN METODE LINEAR CONGRUENT

SKRIPSI

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

Medan, 12 Juli 2024

Theo Ifanka Sebayang
181402129

UCAPAN TERIMA KASIH

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

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orangtua terkasih penulis, Bapak Josua Sebayang, S.E. dan Ibu Monalisa Br Barus, S.E. yang tak pernah berhenti mendoakan dan mendukung penulis dalam menyelesaikan pendidikan. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada adik-adik tercinta, Gracella Br Sebayang, Dalvin Alfaga Sebayang dan juga terima kasih penulis ucapkan kepada Bibik, Bik Chindy, yang selalu memberikan semangat dan doa untuk penulis dalam menyelesaikan perkuliahan.

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

1. Bapak Prof. Dr. Muryanto Amin, S.Sos., M.Si. selaku Rektor Universitas Sumatera Utara
2. Ibu Dr. Maya Silvi Lydia, B.Sc., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Sumatera Utara
3. Bapak Dedy Arisandi, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.
4. Ibu Annisa Fadhillah Pulungan S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan masukan, kritik dan saran kepada penulis.
5. Ibu Ulfi Andayani S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I serta Ibu Rossy Nurhasanah S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II saya yang telah memberikan kritik dan saran untuk membantu penyempurnaan skripsi.
6. Seluruh Dosen Program Studi S-1 Teknologi Informasi yang telah memberikan ilmu dan telah mengajari penulis selama berkuliah di Program Studi Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara.

7. Staff dan pegawai akademik Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Sumatera Utara yang telah membantu penulis untuk memenuhi kelengkapan administrasi selama menyelesaikan perkuliahan.
8. Joan Angel Sirait sahabat yang senantiasa membantu dan mendukung penulis.
9. Sahabat-sahabat penulis selama perkuliahan Ari Sitorus, Joyful Marbun, Christanta Ginting, Alfaro Binototama Tambunan, Prima Ginting, Boy Charto Sihombing yang selama perkuliahan menjadi teman baik suka dan duka, tempat bertukar pikiran dalam menjalani perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
10. Sahabat lama penulis hingga sekarang Etriska Sembiring, Anta Patrisius Tarigan, Endo Febranda Silalahi, Mickael Olivarel Sagala, Dio Jonathan, Trinanda Agata, Jerycho Yudistira yang selalu mendukung dan mendoakan penulis selama perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
11. *Last but not least, I wanna thank me I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no days off, I wanna thank me for... for never quitting, I wanna thank me for always being a giver and tryna give more than I receive, I wanna thank me for tryna do more right than wrong, I wanna thank me for just being me at all times*

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberkati dan melimpahkan karunia kepada semua pihak yang memberikan bantuan dan dukungan kepada penulis.

Medan, 12 Juli 2024

Penulis

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN	i
PERNYATAAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Metode Gamification	5
1.8 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1. Suku Karo	7
2.2. Virtual Reality	10

2.3.	Unified Modeling Language (UML)	11
2.3.1	Usecase Diagram	11
2.3.2	Activity Diagram	12
2.4.	Pemodelan 3D	13
2.4.1	Image-Based Modelling	13
2.4.2	Sculpt Modelling	13
2.4.3	Texturing	13
2.4.4	Lighting	13
2.4.5	Rendering	14
2.5.	Software 3D Modelling	14
2.6.	Non-Player Character (NPC)	14
2.7.	Gamification	15
2.8.	Randomization	15
2.8.1	Linear Congruential Generator (LCG)	16
2.8.2	Linear Congruent Method (LCM)	16
2.9.	Design Tampilan User	17
2.9.1	Wireframe	17
2.9.2	Mockup	17
2.9.3	Prototype	18
2.10.	Penelitian Terdahulu	18
BAB 3	ANALISIS DAN PERANCANGAN	22
3.1.	Analisis Sistem Permainan	22
3.1.1.	Akuisisi Data yang Dibutuhkan	22
3.1.2.	Objektif Permainan	22
3.2.	Arsitektur Umum	23
3.3.	Pengumpulan Data	25
3.3.1.	Studi Literatur	25
3.3.2.	Wawancara	26
3.4.	Tahap Processing	26
3.4.1	3D Modeling	26
3.4.2	Head Mounted Display Device	32

3.4.3	NPC Modeling	34
3.4.4	Timeline Storyboard	37
3.4.5	Perancangan Sistem	38
3.4.6	Perancangan Gamification	41
3.4.7	Metode Linear Congruent Model (LCM)	45
3.5.	Hasil Akhir Perancangan	47
BAB 4	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	49
4.1	Spesifikasi Kebutuhan Perangkat	49
4.2	Implementasi 3D Model Rumah Adat Karo	49
4.3	Implementasi Metode Gamification	51
4.3.1	Implementasi Dialog Intro dan Tutorial	51
4.3.2	Implementasi Dialog Sejarah Suku Karo	52
4.3.3	Implementasi Penampil Pertanyaan	52
4.3.4	Implementasi Randomisasi Pertanyaan	53
4.3.5	Implementasi Sistem Penambahan Point	55
4.3.6	Implementasi Sistem Akses Rumah Adat Karo	56
4.3.7	Implementasi Menu Shop	57
4.3.8	Implementasi Peletakan Item	58
4.4	Implementasi Randomisasi LCM	59
4.5	Tampilan Akhir Aplikasi	61
4.5.1	Tampilan Akhir Environment Aplikasi	61
4.5.2	Tampilan Akhir Rumah Adat Karo	62
4.5.3	Tampilan Akhir Prolog	63
4.5.4	Tampilan Akhir Pilihan Interaksi	63
4.5.5	Tampilan Akhir Pertanyaan	63
4.5.6	Tampilan Akhir Shop	64
4.5.7	Tampilan Akhir Panel Peletakan Item	64
4.6	Pengujian Aplikasi	65
4.6.1	Uji Aplikasi Terhadap Pengguna	65
4.6.2	Uji Validasi	72

BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1	Kesimpulan	74
5.2	Saran	75
DAFTAR PUSTAKA		76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumah Adat Karo Tampak Depan	8
Gambar 2.2 Rumah Adat Karo Tampak Samping	9
Gambar 2.3 Tampak Dalam Rumah Adat Karo (Sumber : berita.99.co)	10
Gambar 2.4 Virtual Reality (Sumber : carisinyal.com/teknologi-virtual-reality/)	11
Gambar 3.1 Arsitektur Umum	25
Gambar 3.3 Hasil Modeling Geometri Tampak Depan.	27
Gambar 3.4 Hasil Modeling Geometri Tampak Samping.	28
Gambar 3.5 Hasil Modeling Geometri Tampak Atas.	28
Gambar 3.6 Hasil Texturing Atap	29
Gambar 3.7 Hasil Texturing Dinding	29
Gambar 3.8 Hasil Texturing Dinding Luar	30
Gambar 3.9 Hasil Texturing Pondasi Rumah	30
Gambar 3.10 Hasil Texturing Tangga	31
Gambar 3.11 Hasil Implementasi Lightning	31
Gambar 3.12 Hasil Implementasi Lightning	32
Gambar 3.13 Hasil Implementasi Head Tracking Pada VR Box	33
Gambar 3.14 Visualitation Pada VR Box	33
Gambar 3.15 3D Model Non-Player Character (NPC)	34
Gambar 3.16 Pemberian Tulang Pada Non-Player Character (NPC)	35
Gambar 3.17 Pemberian Tulang Pada Non-Player Character (NPC)	35
Gambar 3.18 Pemberian Tulang Pada Non-Player Character (NPC)	36
Gambar 3.19 Rancangan Tampilan Dialog NPC	36
Gambar 3..20 Rancangan Tampilan Interaction NPC	37
Gambar 3.21 Timeline Storyboard	38
Gambar 3.22 Use Case Diagram	39
Gambar 3.23 Activity Diagram	40
Gambar 3.23 Perancangan Prolog	42
Gambar 3.24 Perancangan Interaksi NPC	43
Gambar 3.25 Perancangan Pertanyaan	44
Gambar 3.26 Perancangan Shop	45
Gambar 4.1 Output Pada Software Unity	50

Gambar 4.2 Hasil Akhir 3D Model	50
Gambar 4.3 Code Dialog Intro dan Tutorial	51
Gambar 4.4 Visualisasi Implementasi Dialog Intro dan Tutorial	52
Gambar 4.5 Code Dialog Sejarah	52
Gambar 4.6 Code Penampil Pertanyaan	53
Gambar 4.7 Visualisasi Implementasi Penampil Pertanyaan	53
Gambar 4.8 Code Randomisasi Pertanyaan	54
Gambar 4.9 Visualisasi Implementasi Randomisasi Pertanyaan	55
Gambar 4.10 Code Sistem Penambahan Point	55
Gambar 4.11 Visualisasi Sistem Penambahan Point	56
Gambar 4.12 Code Sistem Akses Rumah Adat	56
Gambar 4.13 Visualisasi Sistem Akses Rumah Adat Karo	57
Gambar 4.14 Code Menu Shop	57
Gambar 4.15 Visualisasi Menu Shop	58
Gambar 4.16 Code Peletakan Item	58
Gambar 4.17 Visualisasi Peletakan Item	59
Gambar 4.18 Lokasi NPC dan Jumlah Pertanyaan	60
Gambar 4.19 Tampilan akhir environment aplikasi	62
Gambar 4.20 Tampilan akhir rumah adat Karo	62
Gambar 4.21 Tampilan akhir prolog	63
Gambar 4.22 Tampilan akhir pilihan interaksi	63
Gambar 4.23 Tampilan akhir pertanyaan	64
Gambar 4.24 Tampilan akhir shop	64
Gambar 4.25 Tampilan akhir panel peletakan item	65
Gambar 4.26 Grafik Aspek Konten Game.	67
Gambar 4.27 Grafik Aspek Interaksi Pengguna Dengan Game.	69
Gambar 4.28 Grafik Aspek Efektifitas Game.	70
Gambar 4.29 Grafik Aspek Kenyamanan Pengguna.	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Simbol <i>Use Case</i> Diagram	11
Tabel 2.2 Simbol <i>Activity</i> Diagram	12
Tabel 2.3 Software 3D <i>Modelling</i>	14
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	19
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Metode LCM	46
Tabel 3.1 Roadmap Hasil Akhir Perancangan	47
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Metode LCM	61
Tabel 4.1 Tabel Pengujian Terhadap Aspek Konten <i>Game</i> .	66
Tabel 4.2 Tabel Pengujian Terhadap Aspek Interaksi Pengguna.	68
Tabel 4.3 Tabel Pengujian Terhadap Aspek Efektifitas <i>Game</i> .	69
Tabel 4.4 Tabel Pengujian Terhadap Aspek Kenyamanan Pengguna.	71
Tabel 4.7 Tabel Pengujian Validasi.	72

ABSTRAK

Keberagaman suku dan budaya di Indonesia tercermin dalam nilai-nilai tradisional yang diwariskan oleh leluhur, termasuk dalam keberagaman arsitektur rumah adat. Namun, perkembangan zaman dan era digital mengakibatkan penurunan minat masyarakat terhadap warisan budaya seperti Rumah Adat Karo. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi agar dapat meningkatkan minat pengunjung dengan memanfaatkan teknologi *Virtual Reality* (VR) dan Gamifikasi. Sedangkan metode *Linear Congruent Method* (LCM) digunakan dalam pembangunan sistem gamifikasi untuk mengacak pertanyaan agar pengguna lebih tertantang untuk menyelesaikan permainan. Dari penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa 94% pengguna menyukai konsep dari *virtual reality* rumah adat karo, sedangkan 88% pengguna menyukai interaksi mereka antara NPC yang terdapat didalam permainan, sedangkan 74% pengguna merasa nyaman ketika bermain dengan menggunakan VR Box walau dalam waktu yang cukup lama. Sedangkan pengujian dari validator menyukai *design* 3D Model, dan informasi terkait rumah adat, juga fitur-fitur yang ditambahkan sudah sangat mumpuni.

Kata Kunci : *Linear Congruent Method* (LCM), *Virtual Reality*, Gamifikasi, *Non Playable Character* (NPC)

ABSTRACT

The diversity of ethnic groups and cultures in Indonesia is reflected in the traditional values passed down by ancestors, including in the diversity of traditional house architecture. However, the development of time and the digital era has resulted in a decline in society's interest in cultural heritage such as the Karo Traditional House. This research aims to provide solutions to increase visitor interest by utilizing Virtual Reality (VR) technology and Gamification. Meanwhile, the Linear Congruent Method (LCM) method is used in the development of gamification systems to randomize questions so that users are more challenged to complete the game. From this research, it is concluded that 94% of users like the concept of Karo traditional house virtual reality, while 88% of users like their interaction with NPCs within the game, and 74% of users feel comfortable playing using VR Box even for quite a long time. Meanwhile, testing from validators likes the 3D Model design, information related to traditional houses, as well as the added features which are deemed very sufficient.

Kata Kunci : *Linear Congruent Method* (LCM), *Virtual Reality*, Gamifikasi, *Non Playable Character* (NPC)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keanekaragaman etnis, dan budaya tidak lepas dari bagaimana cara leluhur menjaga, dan menjaganya untuk keturunan-keturunannya. Keberagaman itu pula yang mengakibatkan banyaknya ciri khas dari setiap suku yang ada, mulai dari cara hidup, kesenian, kebiasaan, budaya, dan rumah adat. Rumah adat bisa dikatakan sebuah bentuk bangunan yang menciri khaskan suatu kehidupan masyarakat di Indonesia. Beberapa daerah di Indonesia masih mempertahankan nilai budaya yang semakin lama tergeser oleh kehidupan modern. Salah satunya merupakan suku Batak Karo yang masih mempertahankan nilai budaya dari Rumah Adat Karo. Rumah Adat Karo merupakan salah satu dari peninggalan nenek moyang pada jaman dulu. Siwaluh Jabu, itulah nama dari Rumah Adat Karo yang didiami oleh delapan kepala keluarga. Rumah ini menjadi bukti bahwa adanya keterbatasan pengetahuan tidak menjadi halangan. Rumah Adat Karo di desaintan gempa dengan usia bangunan mencapai ratusan tahun dan dalam pembuatannya tidak menggunakan paku (Silitonga et al., 2021).

Berdasarkan wawancara yang dilakukan kepada pemuka adat setempat, didapati bahwa Rumah Adat Karo yang berada di Desa Lingga Kabupaten Karo, semakin sepi pengunjung yang disebabkan oleh perkembangan zaman di era digital masyarakat kurang tertarik untuk mengunjungi rumah adat. Bahkan masyarakat Suku Karo tidak mengetahui keberadaan Rumah Adat di Desa Lingga. Rumah Adat Karo dianggap kurang menarik untuk dikunjungi sebagai tempat wisata. Sehingga dari permasalahan diatas, solusi yang dapat dilakukan memanfaatkan perkembangan teknologi. Seperti *Virtual Reality* Dengan Gamification menggunakan metode *Linear Congruent Method* yang dianggap mampu menarik minat para wisatawan, maupun warga sekitar untuk berkunjung ke wisata rumah adat karo yang berada di Desa Lingga.

Virtual Reality adalah pemunculan gambar-gambar tiga dimensi yang dibuat komputer sehingga terlihat nyata dengan bantuan sejumlah peralatan tertentu, yang menjadikna penggunaanya seolah-olah terlibat langsung secara fisik dalam lingkungan

tersebut (Saurik et al., 2019). *Virtual Reality* menjadi konsep berinteraksi yang cukup mudah digunakan seiring dengan perkembangan teknologi *mobile* yang dapat difungsikan sebagai media untuk menjalankan *virtual reality* tersebut (Kurniasih et al., 2022). Sebuah pendekatan yang menggunakan komponen game untuk menyelesaikan masalah *non game* didefinisikan dengan istilah gamifikasi. Gamifikasi adalah produk, cara berpikir, proses, pengalaman, cara desain, dan sistem, yang sekaligus terlibat, dimana menggunakan elemen game untuk menyelesaikan masalah non game. Sedangkan untuk sistem gamifikasinya penulis ingin membuat sebuah game yang mampu memberikan pertanyaan terkait informasi dari rumah adat yang didapatkan. Dan agar lebih menarik penulis ingin pertanyaan-pertanyaan tersebut diacak terus menerus sehingga kecil kemungkinan pengguna mendapatkan pertanyaan yang sama.

Terdapat banyak metode pengacakan atau randomisasi seperti *Linear Feedback Shift Register* (LFSR), *Linear Congruent Generators* (LCG), dan *Linear Congruent Method*. (LCM). Dimana pada penelitian ini penulis ingin menerapkan metode LCM sebagai metode pengacakan pertanyaan pada game *virtual reality* rumah adat karo. *Linear Congruent Method* merupakan proses menurunkan secara acak nilai variabel tidak pasti secara berulang-ulang untuk mensimulasikan model. *Linear Congruent Method* (LCM) ditemukan oleh D.H Lehmer, dimana tidak lama sesudah itu banyak programmer yang menggunakan metode *Linear Congruential Generator* (LCG) tersebut untuk menghasilkan bilangan yang tampak random (Pseudorandom number) dalam jumlah besar dan waktu yang cepat. Programmer pada saat itu hanya membutuhkan kecepatan pembangkitan bilangan random saja tanpa memperhatikan kerandoman bilangan tersebut secara statistika (Atmaja, 2023). Pada masa sekarang ini *Linear Congruent Method* (LCM) sering digunakan untuk membangkitkan bilangan acak pada aplikasi-aplikasi game komputer seperti game puzzle, game menyusun huruf dan aplikasi kuis. Pada game puzzle, *Linear Congruent Method* (LCM) digunakan untuk mengacak posisi angka puzzle yang akan disusun

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Credichio R. T. Sihombing (2021) yang membuat aplikasi *virtual reality* dengan *gamification* rumah adat batak toba, dengan tambahan fitur game yang membuat pengguna dapat lebih menikmati aplikasi tersebut. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Jutalo et al (2022) yang membuat sebuah aplikasi *virtual reality* dengan tujuan untuk memperkenalkan lokasi di Kampung Praiyawang, dengan mengimplementasi *virtual tour* sebagai media

informasi menggunakan metode multimedia *development life cycle*. Lalu terdapat penelitian Ardiana & Wahyudi, (2021) yang membuat aplikasi *augmented reality* namun objeknya adalah kebudayaan Jawa Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh yang dilakukan oleh Haikal & Aryanto, (2023). Penelitian ini berfokus untuk memberi edukasi tentang rumah adat di Indonesia beserta quiz pertanyaan dengan gamifikasi demi melatih kemampuan, dan pemahaman siswa. Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniati, Rezki, (2019) dimana pada penelitian ini mereka berhasil membuat sebuah sistem pengacakan soal dengan metode LCM (*Linear Congruent Methods*). Dan yang terakhir adalah penelitian yang dilakukan oleh Herman Thuan Purwanto *et al*, (2019). Dimana Aplikasi *virtual reality* yang mereka buat terinspirasi dari keadaan kampus mereka secara *realtime*, dan memvisualkan kampusnya untuk memberi pengalaman kepada mahasiswa baru agar dapat mengetahui, dan membiasakan diri dengan lingkungan kampus walau secara *virtual*

Berdasarkan uraian, dan penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya penulis ingin membuat sebuah penelitian yang berjudul “*Virtual Reality Rumah Adat Karo dengan Gamification menggunakan metode Linear Congruent Method*”. Diharapkan dengan adanya penelitian ini, banyak masyarakat terlebih generasi muda yang lebih mengenal, dan mengetahui tentang Rumah Adat Karo dengan cara yang lebih modern, interaktif, dan informatif. Sehingga pengunjung, dan masyarakat sekitar tidak mudah bosan dalam pengenalan, dan pembelajarannya.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan menereapkan 3D model dengan pengembangan *Virtual Reality* maka diharapkan dapat menciptakan Rumah Adat Karo. Dan dengan menerapkan metode *Gamification* tanya jawab pertanyaan, serta menggunakan *Linear Congruent Method* sebagai pengacak pertanyaan diharapkan dapat meningkatkan ketertarikan masyarakat dalam memainkan, dan menyelesaikan permainan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menerapkan *Virtual Reality* Rumah Adat Karo dengan *Gamification* menggunakan metode *Linear Congruent Method*. Agar dapat meningkatkan kemauan masyarakat untuk mempelajari kebudayaan dari suku karo, dan mengajak masyarakat untuk peduli, dan melestarikan kebudayaan karo.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang telah peneliti tentukan bertujuan untuk agar membatasi cakupan masalah yang dibahas. Batasan masalah tersebut meliputi

1. Bangunan yang di modelkan adalah Rumah adat Karo di Desa Lingga
2. Menggunakan *Linear Congruent Method* sebagai metode *randomization* pertanyaan yang ada
3. Model gamifikasi yang akan dibuat meliputi sistem *inventory*, *shop*, pengacakan soal, dan *quiz*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sebagai media diluar media konvensional yang mengenalkan Rumah Adat Karo
2. Sebagai pemanfaatan teknologi dengan memberikan visualisasi dan gamifikasi yang interaktif dalam memperkenalkan Rumah Adat Karo.
3. Penelitian ini mampu menjadi sarana pengembangan dalam dunia teknologi multimedia sebagai literatur untuk penelitian-penelitian serupa kedepannya, sehingga diharapkan penelitian-penelitian kedepannya dapat memberi inovasi yang baru.

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini memerlukan beberapa tahapan dalam membangunnya, yaitu :

1. Studi literatur
Tahapan pertama adalah studi literatur. Ini merupakan tahapan yang melakukan pengumpulan informasi melalui jurnal, skripsi terdahulu, maupun sumber informasi lain yang valid mengenai VR, Sejarah Karo, Desain Rumah Adat Karo, dan langkah- langkah pembuatan model 3D.
2. Perancangan Model
Pada tahapan perancangan model, semua bahan referensi yang sudah terkumpul dianalisa untuk pembuatan model 3D, animasi, dan konsep penjelasan.
3. Implementasi

Pada tahapan implementasi, dilakukan pembuatan model 3D dari referensi yang sebelumnya telah dianalisa.

4. Evaluasi

Pada tahap evaluasi ini dilakukan evaluasi terhadap hasil dari 3D modelling dan animasi rumah adat batak toba.

5. Dokumentasi dan Pelaporan

Tahapan ini menyusul setelah dilakukan penelitian.

1.7 Metode Gamification

Berikut ini adalah rancangan gamification yang akan diterapkan pada penelitian ini :

1. Memberi kuis di setiap akhir bagian tersebut dan beri *award* atau hadiah bagipengguna berupa sebuah lencana *virtual* jika mereka lulus kuis
2. Membuat *quest* atau ciri ciri dari alat dan tempat dari Rumah Adat Karo
3. *User* dapat melihat rumah adat yang lain contoh nya Rumah Adat Toba
4. *User* dapat mengakses fitur fitur yang ada dalam rumah adat tersebut contoh nyaperabot perabot rumah adat karo.
5. Disediakan *shop*/tempat membeli berbagai jenis *item*.
6. *User* dapat menyimpan *item* yang di beli ke dalam *inventory*
7. *Item* yang dibeli digunakan untuk mengembangkan rumah adat karo
8. Soal tidak dilakukan dengan berulang ulang dengan *Linear Congruent Method*
9. *Linear Congruent Method* adalah proses penurunan secara acak nilai variable tidak pasti dilakukan dengan berulang ulang untuk mesimulasikan modelnya.
10. Membuat *user interface* dengan AI berupa figure penjaga rumah adat karo sebagai penjaga toko.
11. *User interface* adalah elemen visual yang berguna untuk menghubungkan pengguna (*user*) dengan sistem teknologi.
12. Membuat *repository* rumah adat lain.
13. Membuat *backsound* di dalam rumah adat karo.

1.8 Sistematika Penulisan

Pada sub bab ini akan dijelaskan susunan, dan penjabaran penulisan pada skripsi

ini terdiri data lima tahap, yaitu :

Bab 1: Pendahuluan

Berisi pembahasan mengenai latar belakang, batasan masalah, rumusan masalah, manfaat penelitian, tujuan penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab 2: Landasan Teori

Berisi pembahasan teori-teori yang relevan untuk memahami permasalahan yang diangkat pada penelitian ini. Teori mengenai penerapan *game virtual reality* rumah adat Karo dengan *modeling*, *gamification*, dan algoritma *Linear Congruent Method* (LCM) akan dijabarkan.

Bab 3: Analisa dan Perancangan

Berisi penjelasan tentang arsitektur umum penelitian, *design* program, dan langkah-langkah yang dilakukan pada tahap analisis, perancangan model, *design User Interface*(UI) / *User Experience* (UX) dan *timeline storyboard*.

Bab 4: Implementasi dan Pengujian

Berisi penjabaran perihal penerapan dari rancangan aplikasi yang dibahas pada bab 3, dan hasil uji aplikasi, serta implementasi akan dijelaskan secara keseluruhan.

Bab 5: Kesimpulan dan Saran

Berisi penjabaran kesimpulan dari keseluruhan penelitian, serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

BAB 2

LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori yang berkaitan dengan penelitian ini, beserta penelitian terdahulu yang menjadi acuan dalam penerapan *game virtual reality* rumah adat karo dengan *gamification* dan algoritma *Linear Congruent Method*,

2.1. Suku Karo

Suku Karo merupakan komunitas etnis yang tersebar melalui daerah Sumatera Utara, Indonesia, yang memiliki sejarah dan budaya yang kaya dan unik. Mencerminkan asal usulnya dari daerah tepat sekitar Gunung Toba, Suku Karo telah berkembang secara organik melalui migrasi ke wilayah sekitarnya seperti Kabupaten Karo, Deli Serdang, dan beberapa wilayah Aceh. Meskipun berasal dari daerah tinggalan, Suku Karo tidak hanyalah orang yang hidup di sekitar gunung; mereka juga memiliki kebudayaan yang kaya dalam bidang seni tradisional, seperti tari-tarian, musik, pakaian adat, dan arsitektur rumah adat yang disebut "rumah Bolon" (Syahfitri et al., 2023). Masyarakat ini juga memiliki sistem adat yang kuat dalam menjalani kehidupan sosial dan agama. Perkembangan suku Karo melibatkan perubahan dalam kebudayaan dan adat istiadat mereka. Pada masa modern, Suku Karo harus dinilai dalam konteks dinamis yang memperlancar transformasi dalam kehidupan mereka, namun mereka juga mempertahankan warisan leluhur yang penting dalam kebudayaan mereka (Wesnina, 2020).

Dengan sejarah yang luas dan variasi kebudayaan yang kaya, Suku Karo memberikan kontribusi unggul dalam kebudayaan Indonesia yang sangat kaya dan melimpah. Peneliti dan para ahli kesejarahan selalu mengevaluasi dan mempelajari sejarah dan kebudayaan Suku Karo untuk memahami dan menghargai kekayaan kultur Indonesia. Menurut Bangun (1990:3) Suku Karo mempunyai ciri yang membedakannya dengan suku lain diantaranya marga, bahasa, pakaian adat yang identik dengan warna merah, sistem kekerabatan atau kekeluargaan, adat istiadat, sistem kepercayaan, sertarumah adatnya. Lingga adalah salah satu desa yang menjadi daerah objek wisata budaya di kabupaten karo, sumatera utara. Simarmata & Sinurat (2015: 149) Suku karo terlebih di desa lingga sampai saat ini masih mempunyai

warisan bangunan-bangunan tradisional seperti rumah adat, jambur, geriten dan sapo.**Rumah Adat Karo**

Rumah Adat Karo merupakan salah satu kebudayaan peninggalan nenek moyang suatu masyarakat dari masa lalu, dikenal dengan nama siwaluh jabu. Dinamakan siwaluh jabu karena rumah tersebut diuni oleh delapan kepala keluarga. Rumah Adat Karo didesain tahan terhadap gempa dengan usia bangunan mencapai ratusan tahun dan dalam pembuatannya tidak menggunakan paku. Peran guru (dukun) sangat penting terkait letak rumah tradisional yang akan dibangun. Untuk bermukim di atasnya masyarakat Karo percaya akan sifat tanah, bahwa ada tanah yang baik dan tidak baik. Sehingga dari awal sampai akhir pembangunan rumah adat ini tidak lepas dari pantauan guru (Syafindra et al., 2019). Rumah Adat Karo Siwaluh Jabu merupakan rumah panggung yang mempunyai dinding miring dengan bagian bawah lebih kecil daripada bagian atas. Setiap bagian dalam Rumah Adat Karo Siwaluh Jabu mempunyai pembagian tataruangnya. Secara umum, rumah Siwaluh Jabu terdiri dari satu ruangan besar terbuka berupa ruang-ruang dibatasi oleh papan kayu yang terletak berseberangan dan uniknya hanya memiliki 4 dapur.



Gambar 2.1 Rumah Adat Karo Tampak Depan

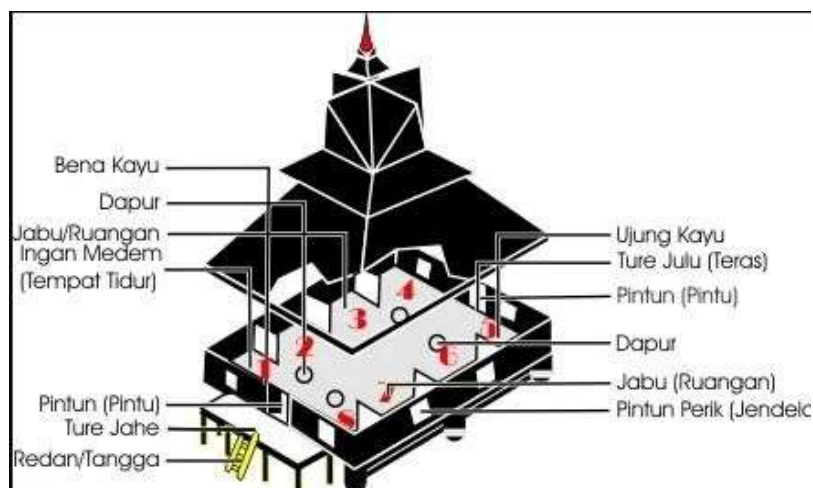
. Ruang dalam rumah Siwaluh Jabu tidak mempunyai pembatas yang membatasi setiap ruang yang ada, akan tetapi dibatasi oleh pembatas tak kasat mata yaitu adat-istiadat yang kuat. Urutan ruangan dalam rumah Siwaluh Jabu merupakan Jabu bena kayu merupakan ruangan di depan sebelah kiri, didiami oleh pihak marga

tanah dan pendiri kampung. Jabu ujung kayu, dinamai Jabu Sungkun Berita, didiami oleh anak Beru Toa, yang bertugas memecahkan setiap masalah yang timbul. Jabu sedapur ujung kayu yaitu ruangan sedapur dengan jabu ujung kayu, dinamai Jabu Silengguri.



Gambar 2.2 Rumah Adat Karo Tampak Samping

Jabu ini didiami oleh anak beru dari jabu Sungkun Berita. Jabu lepan bena kayu, yakni ruangan yang terletak berseberangan dengan jabu bena kayu, dinamai jabu simengaloken didiami oleh Biak Senina. Jabu sedapur lepan bena kayu yaitu ruangan yang sedapur dengan jabu lepan bena kayu, didiami oleh Senina Sepemeran atau Separiban. Jabu lepan ujung kayu, didiami oleh Kalimbuh yaitu pihak pemberi gadis, ruangan ini disebut Jabu Silayari. Jabu sedapur lepan ujung kayu yaitu ruangan yang sedapur dengan jabulepan ujung kayu (Ardianto Halim, 2022).



Gambar 2.3 Tampak Dalam Rumah Adat Karo (Sumber : berita.99.co)

2.2. *Virtual Reality*

Virtual Reality merupakan pemunculan gambar-gambar tiga dimensi yang dibuat komputer sehingga terlihat nyata dengan bantuan sejumlah peralatan tertentu, yang menjadikna penggunaanya seolah-olah terlibat langsung secara fisik dalam lingkungan tersebut (Silitonga et al., 2021). *Virtual Reality* menjadi konsep berinteraksi yang cukup mudah digunakan seiring dengan perkembangan teknologi mobile yang dapat difungsikan sebagai media tersebut (Putra & Utami, 2018).

Menurut Chandel & Chauhan pada bukunya yang terbit pada tahun 2014 mengatakan bahwa, *Virtual Reality* merupakan teknologi berbasis komputer yang mengkombinasikan perangkat khusus input dan output agar pengguna dapat berinteraksi secara mendalam dengan lingkungan maya seolah-olah berada pada dunia nyata (Amin, 2022). Sedangkan menurut Sulistyowati & Racham pada bukunya yang terbit pada tahun 2017 mengatakan bahwa, *Virtual Reality* merupakan salah satu teknologi yang menjanjikan, dimana dengan VR pengguna akan disuguhkan dengan dunia maya seperti aslinya (Silitonga et al., 2021). Berdasarkan pengertian *Virtual Reality* diatas maka dapat disimpulkan bahwa *Virtual Reality* merupakan teknologi berbasis komputer yang dapat membuat konsep 2D menjadi 3D. *Virtual Reality Box* dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 2.4 *Virtual Reality* (Sumber : carisinyal.com/teknologi-virtual-reality/)





2.3. *Unified Modeling Language (UML)*

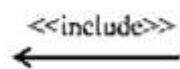
Unified Modeling Language (UML) sebagai cara untuk mendesain dan/atau membuat perangkat lunak berorientasi objek. Jadi UML adalah bahasa visual untuk bahasa pemodelan objek

2.3.1 *Usecase Diagram*

Usecase Diagram merupakan pemodelan untuk melakukan (behavior) sistem informasi yang akan dibuat. *Use Case* merupakan alat bantu grafis untuk mempresentasikan model kebutuhan sehingga dapat menjelaskan aktivitas-aktivitas apa saja yang harus di kerjakan oleh sistem serta menjelaskan perilaku dari komponen-komponen sistem.

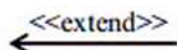
Tabel 2.1 Simbol *Use Case Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	Aktor	Merupakan penggunaan dari sistem. Penamaan aktor menggunakan kata benda.
	<i>Use Case</i>	Merupakan pekerjaan yang dilakukan oleh aktor. Penamaan <i>use case</i> dengan kata kerja.
	<i>Asosiasi</i>	Hubungan antara aktor dan <i>use case</i>
	<i>Generalisasi</i>	Menunjukkan spesialisasi aktor untuk dapat berpartisipasi dengan <i>use case</i>



Include

Hubungan antara *use case* dengan *use case*, *include* menyatakan bahwa sebelum pekerjaan dilakukan harus mengerjakan pekerjaan lain terlebih dahulu.



Extend

Hubungan antara *use case* dengan *use case*, *extends* menyatakan bahwa jika pekerjaan yang dilakukan tidak sesuai atau terdapat kondisi khusus, maka lakukan pekerjaan itu

Sumber (Guntoro,2023)

2.3.2 Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan *external view* dari sistem yang akan kita buat modelnya. Model *activity* dapat dijabarkan dalam diagram *use case*, tetapi perlu diingat, diagram tidak indetik dengan model karena model lebih luas dari diagram. *Use case* harus mampu menggambarkan urutan aktor yang menghasilkan nilai terukur (Sulianta,2019).

Tabel 2.2 Simbol *Activity* Diagram

Gambar	Keterangan
	Start point, diletakkan pada pojok kiri atas merupakan awal aktivitas.
	<i>End point</i> , akhir aktivitas.
	<i>Activities</i> , menggambarkan suatu proses/kegiatan bisnis.
	<i>Fork</i> /percabangan, digunakan untuk menunjukan kegiatan yang dilakukan secara paralel atau untuk menggabungkan dua kegiatan paralel menjadi satu.
	<i>Join</i> (penggabungan) dimana yang mana lebih dari satu aktivitas lalu digabungkan menjadi satu.

Sumber (Sulianta,2019)

2.4. Pemodelan 3D

3D *modelling* merupakan hasil dari representasi dari proses secara matematika yang membentuk objek 3D. Hasil dari proses tersebut adalah apa yang sekarang ini disebut dengan 3D model atau 3D Mesh. Untuk memproduksi sebuah karya 3 dimensi yang baik, dapat dibagi menjadi beberapa tahapan produksi yang masing–masing dikerjakan oleh bagian–bagian yang berbeda, yakni : *Image-Based Modeling*, *Sculpt Modeling*, *Texturing*, *Lighting*, dan *Rendering* (Arief, 2020).

2.4.1 *Image-Based Modelling*

Image-Based Modelling merupakan metode yang bergantung dengan serangkaian gambar dua dimensi dari berbagai perspektif sehingga menghasilkan model tiga dimensi yang kemudian membuat beberapa pandangan baru dari kejadian ini (Arief, 2020).

2.4.2 *Sculpt Modelling*

Sculpt modelling atau juga disebut *Polygonal Modelling* merupakan bentuk segitiga dan segiempat yang menentukan area dari permukaan suatu karakter. *Sculpt modelling* merupakan *modelling* yang hampir sama dengan mematung dengan memakai tanah liat. *Sculpt modelling* dapat memakai objek mesh atau sphere yang telah disediakan, atau dapat dengan memakai file *.obj dari hasil *export* model *software* lain (Arief, 2020).

2.4.3 *Texturing*

Menurut pendapat Nugraha (2016) *texturing* merupakan teknik pemberian detail material pada sebuah obyek. Untuk menghasilkan obyek 3 Dimensi yang realistis, maka diperlukan pembuatan tekstur dan material yang sesuai. Penggunaan pola tekstur yang sesuai akan berimplikasi pada detail obyek, kesesuaian model dengan bentuk aslinya, serta efisiensi memori dan *storage computer*. Dengan menggunakan pola tekstur yang sesuai akan berpengaruh terhadap detail obyek dan kesesuaian model dengan bentuk aslinya (Arief, 2020).

2.4.4 *Lighting*

Lighting merupakan tahap selanjutnya dari 3D modeling, pada proses ini

pengaturan cahaya, dan intensitas cahaya yang di paparkan ke objek 3D model yang telah dibuat, daitur sedemikian rupa agar tidak terjadi ketimpangan gelap terang antara setiap sisi objek 3D model yang telah dibuat. Tahap *lightning* ini berfungsi untuk menciptakan visual yang jelas, bersih, dan realistis bagi penggunaanya (Arief, 2020).

2.4.5 Rendering

Rendering adalah proses akhir dari keseluruhan proses pemodelan ataupun animasikomputer. Dalam *rendering*, semua data-data yang sudah dimasukkan dalam proses *modelling*, animasi, *texturing*, pencahayaan dengan parameter tertentu akan diterjemahkan dalam sebuah output (Arief, 2020). Teknik *rendering* yang sering digunakan , yaitu:

1. *Field rendering*, sering digunakan untuk mengurangi *strobing effect* yang disebabkan gerakan cepat dari sebuah objek dalam rendering video.
2. *Shader*, adalah sebuah tambahan yang digunakan dalam 3D *software* tertentu dalamproses *special rendering*. Biasanya *shader* diperlukan untuk memenuhi kebutuhan *special effect* tertentu seperti *lighting effect*, *atmosphere* dan *fog*.

2.5. Software 3D Modelling

Dalam proses membuat model 3D dibutuhkan sebuah tools berupa *software*. Berikut ini beberapa *software 3D modelling*. Dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.3 Software 3D Modelling

Nama	Lisensi	Mendukung 3D Rendering
<i>Auto CAD</i>	<i>Commercial</i>	Ya
<i>AutoDesk123D</i>	<i>Freeware</i>	Ya
<i>Autodesk Maya</i>	<i>Commercial</i>	Ya
<i>Blender</i>	<i>General Public License</i>	Ya

2.6. Non-Player Character (NPC)

Non-Player Character adalah karakter yang tidak dapat dikontrol oleh pemain dalam video *game*. Di dalam *game*, NPC berfungsi sebagai pemain yang tidak dikontrol, yang dapat berisi berbagai jenis karakter, termasuk pelaku, pemain yang dikontrol oleh komputer, pemain yang dikontrol oleh pemain lain, dan pemain yang

dikontrol oleh pemain sendiri. NPC dapat menyediakan informasi, menjadi tujuan dari pemain, dan memiliki perilaku yang dapat dikontrol oleh pemain (Syahdina Riyan et al., 2023).

2.7. *Gamification*

Nick Pelling pertama kali menggunakan istilah *gamification* pada tahun 2002 dalam presentasi acara TED (Technology, Entertainment, Design). Gamifikasi merupakan pendekatan dengan memakai elemen-elemen di dalam game atau video game yang bertujuan untuk memotivasi dalam proses pembelajaran dan memaksimalkan perasaan menikmati dan tertarik (Journal & Education, 2021).

Gamification adalah proses cara berpikir *games* dan mekanika games untuk melibatkan pengguna dan memecahkan masalah. Pengertian lain menyebutkan Marisa, et al (2020) *gamification* adalah integrasi mekanika permainan kedalam lingkungan yang bukan game atau nongame yang bertujuan untuk memberikan keterlibatan pengguna, kesenangan dan loyalitas pengguna.

2.8. *Randomization*

Algoritma *randomization* adalah suatu teknik pemrograman komputer yang berfungsi untuk menghasilkan angka acak yang dapat dipakai dalam berbagai penerapan seperti program kalkulasi, game, simulasi, analisis statistik, dan lain-lain. Algoritma ini menggunakan sejumlah metode, dan formula matematis untuk menghasilkan angka acak yang berbeda pada setiap kali program dijalankan (Majumder.M et al 2021). Berikut adalah tahapan dalam algoritma *randomization*:

1. **Inisialisasi Seed:** Ketika program dijalankan, *seed* harus diinisialisasi untuk menciptakan sebuah angka acak yang berbeda-beda dari setiap kali program dijalankan. *Seed* ini didapat dari berbagai sumber seperti waktu, data pengguna, *input* atau nilai *default* yang sudah diatur sebelumnya.
2. **Generate Pseudo-Random Number:** Setelah *seed* berhasil diinisialisasikan, selanjutnya algoritma akan menghasilkan angka acak berdasarkan formula matematis yang telah diset sebelumnya. Namun, dikarenakan algoritma *randomization* tidak mampu menghasilkan angka acak yang sejati, maka angka yang dihasilkan disebut sebagai angka acak semu (*pseudo-random number*).
3. **Transformasi Angka Acak:** Selanjutnya angka acak semu yang dihasilkan oleh

algoritma akan diubah menjadi nilai acak yang sesuai dengan kebutuhan aplikasi dengan menggunakan teknik transformasi tertentu.

4. **Penggunaan Angka Acak:** Setelah angka acak dihasilkan, angka tersebut bisa digunakan dalam berbagai aplikasi seperti menentukan pertanyaan, pergerakan objek dalam *game* dan lain-lain.

Algoritma *randomization* sendiri mempunyai dua jenis metode percabangan yang dapat diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan pengguna, kedua jenis algoritma *randomization* tersebut antara lain *Linear Congruential Generator* (LCG), dan *Linear Congruent Method* (LCM) Berikut ini adalah penjelasan dari kedua varian perhitungan yang dapat digunakan pada algoritma *randomization*.

2.8.1 *Linear Congruential Generator* (LCG)

Linear Congruential Generator (LCG) merupakan salah satu varian dari algoritma *randomization* yang paling sederhana, dan paling banyak digunakan. Cara kerja algoritma ini adalah mengubah angka *real*, menjadi Algoritma ini menghasilkan angka acak semu dengan menggunakan persamaan *linier* yang sederhana.

Rumus Persamaan :

$$X_{n+1} = aX_n + c(\text{mod } m), n \geq 0 \quad (1)$$

Dimana :

- **X_{n+1}** adalah angka acak pada iterasi berikutnya
- **X_n** adalah angka acak saat ini
- **a , c , dan m** adalah konstanta yang harus ditentukan sebelumnya
- **$\text{mod } m$** adalah operasi modulus, yang menghasilkan sisa dari pembagian $a * X_n + c$ dengan m

2.8.2 *Linear Congruent Method* (LCM)

Linear Congruential Method (LCM) metode untuk membangkitkan bilangan acak yang digunakan dalam berbagai aplikasi komputer, termasuk pengacakan soal dalam sistem pembelajaran dan pengembangan aplikasi. Rumus LCM didefinisikan sebagai:

Rumus Persamaan :

$$X_n = (X_{n-1} \times a + c) \bmod m \quad (2)$$

Dimana :

- X_{n+1} adalah angka acak pada iterasi berikutnya
- X_n adalah angka acak saat ini
- a , c , dan m adalah konstanta yang harus ditentukan sebelumnya
- $\bmod m$ adalah operasi modulus, yang menghasilkan sisa dari pembagian $X_n * a + b$

Setiap iterasi yang metode ini lakukan, menghasilkan angka acak baru dengan menggunakan rumus persamaan di atas. Kemudian, angka acak tersebut dipakai sebagai *input* untuk iterasi berikutnya. Konstanta a dan c mengontrol bagaimana angka acak berubah untuk setiap iterasi yang ada. Nilai m adalah batas atas dari angka acak yang dihasilkan.

2.9. Design Tampilan User

Pengembangan *User Interface/User Experience* (UI/UX) merupakan langkah krusial dalam proses pengembangan 3D modeling. Proses UI/UX ini melibatkan perancangan antarmuka dan pengalaman pengguna pada tahap akhir pengerjaan program atau aplikasi, dengan tujuan meningkatkan interaksi yang optimal antara pengguna dan sistem yang dibangun (Diana & Nugraha, 2020). Tahapan desain UI/UX mencakup berbagai proses mulai dari wireframe, mockup, hingga prototype.

2.9.1 Wireframe

Wireframe adalah gambaran visual dasar dan struktural dari antarmuka aplikasi atau website, yang menggambarkan tempat dan posisi elemen utama seperti tombol, formularium, navigasi, dan layout secara abstrak dan noninteraktif (Diana & Nugraha, 2020). Fungsinya untuk mempermudah proses desain dan menerapkan ide juga konsep, serta memastikan aliran kerja yang efektif dan kohesif (Silitonga et al., 2021). Wireframe umumnya dibuat dalam bentuk diagram, sketsa, atau gambar sederhana, yang dapat dirubah sesuai dengan perluasan dan iterasi dalam proses desain UI/UX.

2.9.2 Mockup

Mockup adalah representasi visual yang lebih detail dan berwarna dari desain

antarmuka pengguna, yang menampilkan elemen-elemen seperti teks, gambar, warna, dan tata letak secara lebih nyata dan mendekati tampilan akhir 3D Model. Berbeda dengan *wireframe* yang bersifat abstrak, mockup memberikan gambaran yang lebih konkret dan mendekati tampilan final produk yang akan dikembangkan. Mockup membantu penulis untuk memvisualisasikan secara lebih jelas bagaimana 3D model akan terlihat dan berinteraksi dengan pengguna, sehingga memudahkan dalam evaluasi dan perbaikan desain sebelum tahap implementasi (Silitonga et al., 2021).

2.9.3 Prototype

Prototype adalah model interaktif dari desain antarmuka pengguna yang memungkinkan pengguna untuk menguji fungsionalitas dan navigasi produk secara langsung sebelum tahap pengembangan final. Prototype sering kali mencakup elemen-elemen interaktif seperti tombol yang dapat diklik, formulir yang dapat diisi, dan navigasi yang dapat dijalankan untuk mensimulasikan pengalaman pengguna secara lebih mendekati produk akhir. Dengan menggunakan prototype, penulis dapat mengumpulkan umpan balik yang mungkin diinginkan pengguna, mengidentifikasi masalah potensial, dan melakukan perbaikan sebelum 3D model selesai dibuat, sehingga memastikan kualitas yang optimal (Silitonga et al., 2021).

2.10. Penelitian Terdahulu

Sebelumnya sudah ada beberapa penelitian yang berkaitan dengan pemodelan bangunan sejarah, maupun pemanfaatan virtual reality dalam hal infrastruktur, dan media pembelajaran. Seperti pada penelitian yang dilakukan Credichio R. T. Sihombing (2021) yang membuat aplikasi *virtual reality* dengan *gamification* rumah adat batak toba, dengan judul “*Virtual Reality Rumah Bolon Batak Toba Dengan Gamification*”. Penelitian tersebut dilakukan dengan tambahan fitur game yang membuat pengguna dapat lebih menikmati aplikasi tersebut.

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Jutalo et al (2022) yang membuat sebuah aplikasi *virtual reality* dengan tujuan untuk memperkenalkan lokasi di Kampung Praiyawang, dengan mengimplementasi *virtual tour* sebagai media informasi menggunakan metode *multimedia development life cycle*. Sehingga pengguna dapat mengakses seluruh lingkungan *virtual reality* yang dibuat tanpa batasan, namun dengan tujuan sebagai media edukasi.

Lalu pada penelitian Ardiana & Wahyudi, (2021) yang juga membuat aplikasi *augmented reality* namun objeknya adalah kebudayaan Jawa, dengan judul “*Aplikasi Pembelajaran Mengenal Rumah Adat di Pulau Jawa Berbasis Android dengan Teknologi Augmented Reality*”. Penelitian ini hanya berfokus pada pembuatan 3D *modeling*, jadi hanya sekedar menampilkan lingkungan yang dibuat dengan tampilan 3D. Tidak ada fitur yang dapat dipakai, hanya sekedar media untuk menampilkan kebudayaan dari Jawa saja.

Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh yang dilakukan oleh Haikal & Aryanto, (2023) yang berjudul “*Aplikasi Belajar Mengenal Rumah Adat Di Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android*”. Penelitian ini berfungsi untuk memberikan edukasi tentang rumah adat di Indonesia beserta quiz pertanyaan dengan gamifikasi demi melatih kemampuan, dan pemahaman.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniati, Rezki, (2019) dengan judul “*Simulasi Metode Linear Congruent Methods(LCM) Untuk Pengacakan Soal E-learning Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK)(Studi Kasus : SMAN 5 Dumai)*”. Dimana pada penelitian ini mereka berhasil membuat sebuah sistem pengacakan soal dengan metode LCM (*Linear Congruent Methods*).

Terakhir pada penelitian yang dilakukan oleh Herman Thuan Purwanto *et al*, (2019) dengan judul “*Teknologi Virtual Reality untuk Media Informasi Kampus*”. Aplikasi *virtual reality* yang mereka buat terinspirasi dari keadaan kampus mereka secara *realtime*, mereka memvisualkan kampus mereka dalam bentuk gambar 2D, lalu mengkonversinya dengan teknik 3D *modeling* untuk mendapatkan tampilan 3D. Yang kemudian akan di tampilkan kedalam aplikasi *virtual reality* yang mereka buat. Penelitian yang mereka lakukan memberikan fitur bagi penggunaanya untuk mengakses, atau mengelilingi semua konten yang ada pada kampus tersebut.

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No.	Penulis	Judul	Tahun	Keterangan
-----	---------	-------	-------	------------

1.	Credichio Redemtus Tua Sihombing	Virtual Reality Rumah Bolon Batak Toba Dengan Gamification	2021	Model 3D Rumah Bolon Suku Batak Toba Berbasis Virtual Reality, dengan <i>gamification</i> .
2.	Ardy Nicolas, et al.	Implementasi Virtual Tour Sebagai Media Informasi di Kampung Adat Praiyawang	2022	Virtual Tour pada Kampung Adat Praiyawang sebagai media edukasi
3.	Ardiana & Wahyudi	Aplikasi Pembelajaran Mengenal Rumah Adat di Pulau Jawa Berbasis Android dengan Teknologi Augmented Reality	2021	Model 3D Rumah Adat Jawa dengan <i>Augmented Reality</i>
4.	Helmi Fikry Haikal , Joko Aryanto	Aplikasi Belajar Mengenal Rumah Adat Di Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android	2023	Augmented Reality dengan fitur gamifikasi sebagai edukasi siswa
5.	Teuku Radillah , Amat Sofiyan	Simulasi Metode Linear Congruent Methods(LCM) Untuk Pengacakan Soal E-learning Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK)(Studi Kasus : SMAN 5 Dumai)	2019	Menerapkan Metode LCM pada sistem pengacakan soal UNBK
6.	Herman Thuan Purwanto <i>et al</i>	Teknologi Virtual Reality untuk Media Informasi Kampus	2019	Pemodelan 3D Kampus untuk pengenalan kampus bagi Mahasiswa baru dengan <i>Virtual Reality</i>

Perbedaan antara penelitian yang penulis lakukan dengan yang dilakukan oleh Credichio R. T. Sihombing (2021) yang membuat aplikasi *virtual reality* dengan *gamification* rumah adat batak toba, dengan judul “*Virtual Reality Rumah Bolon Batak Toba Dengan Gamification*”. Peneliti tersebut menggunakan objek penelitian rumah adat batak toba, sedangkan penelitian yang penulis lakukan menggunakan objek rumah adat karo.

Sedangkan perbedaan penelitian yang penulis lakukan dengan penelitian yang

dilakukan oleh Jutalo et al (2022) yang membuat sebuah aplikasi *virtual reality* dengan tujuan untuk memperkenalkan lokasi di Kampung Praiyawang. Sedangkan penelitian yang penulis lakukan mengambil tema tempat di rumah adat karo di Desa Lingga.

Lalu pada penelitian Ardiana & Wahyudi, (2021) yang membuat aplikasi *augmented reality* namun objeknya adalah kebudayaan Jawa, dengan judul “*Aplikasi Pembelajaran Mengenal Rumah Adat di Pulau Jawa Berbasis Android dengan Teknologi Augmented Reality*”. Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang penulis terdapat pada objek penelitiannya, dimana yang menjadi objek penelitiannya adalah rumah adat karo.

Selanjutnya perbedaan penelitian antara penulis dengan yang dilakukan oleh Haikal & Aryanto, (2023) yang berjudul “*Aplikasi Belajar Mengenal Rumah Adat Di Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android*” terdapat pada jenis penerapannya, dimana pada penelitian yang penulis lakukan akan menerapkannya pada *virtual reality*.

Kemudian perbedaan penelitian antara penulis dengan yang dilakukan oleh Kurniati, Rezki, (2019) dengan judul “*Simulasi Metode Linear Congruent Methods(LCM) Untuk Pengacakan Soal E-learning Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK)(Studi Kasus : SMAN 5 Dumai)*”. Dimana perbedaan tersebut pada penerapannya, dimana penulis menerapkan metode LCM untuk mengacak pertanyaan yang ada pada aplikasi *virtual reality*.

Terakhir perbedaan antara penelitian yang penulis lakukan dengan yang dilakukan oleh Herman Thuan Purwanto et al, (2019) dengan judul “*Teknologi Virtual Reality untuk Media Informasi Kampus*” terdapat pada objek penelitiannya. Dimana pada penelitian yang penulis lakukan memiliki objek penelitian rumah adat karo, beserta lingkungan yang terdapat pada Desa Lingga.

BAB 3

ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini akan mengandung analisa serta *design* dari aplikasi *virtual reality* rumah adat karo. Adapun pada tahap awal yang dilakukan adalah melakukan analisa, kemudian melakukan perancangan dari sistem mulai dari *gamification*, dan metode pengacakan LCM, dan terakhir adalah membuat perancangan tampilan aplikasi. Pada bab ini juga membahas tentang arsitektur perangkat lunak, *storyboard* dan *timeline animation*

3.1. Analisis Sistem Permainan

Dalam melakukan tahap analisis sistem permainan, perlu diketahui bahwa aplikasi yang dibuat menggunakan gamification (permainan) namun dalam bentuk tampilan *virtual reality*. Analisis sistem aplikasi pada penelitian ini akan mencakup dua hal, yaitu sistem akuisisi data, dan objek sistem aplikasi. Untuk mempermudah pemahaman terkait sub bab ini maka akan dijelaskan, sebagai berikut.

3.1.1. Akuisisi Data yang Dibutuhkan

Data yang diperlukan sebelum melakukan penelitian merupakan studi awal untuk mendapat permasalahan mengenai Rumah Adat Karo yang berada di Desa Lingga Kabupaten Karo. Dilakukan wawancara kepada pemuka adat di desa lingga, wawancara yang dilakukan mengenai permasalahan rumah adat karo, filosofi dan pemaknaan dari Rumah Adat Karo. Lalu dilakukan dokumentasi dengan mengambil gambar rumah adat karo menggunakan kamera smartphone dengan ekstensi .JPG dengan pengaturan orientasi portrait.

3.1.2. Objektif Permainan

Objektif dari permainan ini adalah pengguna (*user*) melakukan penjelajahan meliputi seluruh map atau peta yang telah disediakan dalam bentuk tampilan *virtual reality*. Kemudian sembari melakukan penjelajahan pengguna (*user*) dapat menjawab pertanyaan berupa *quiz*, yang setiap pertanyaannya akan berkaitan dengan infopedia yang ditemukan oleh pengguna selama melakukan penjelajahan.

3.2. Arsitektur Umum

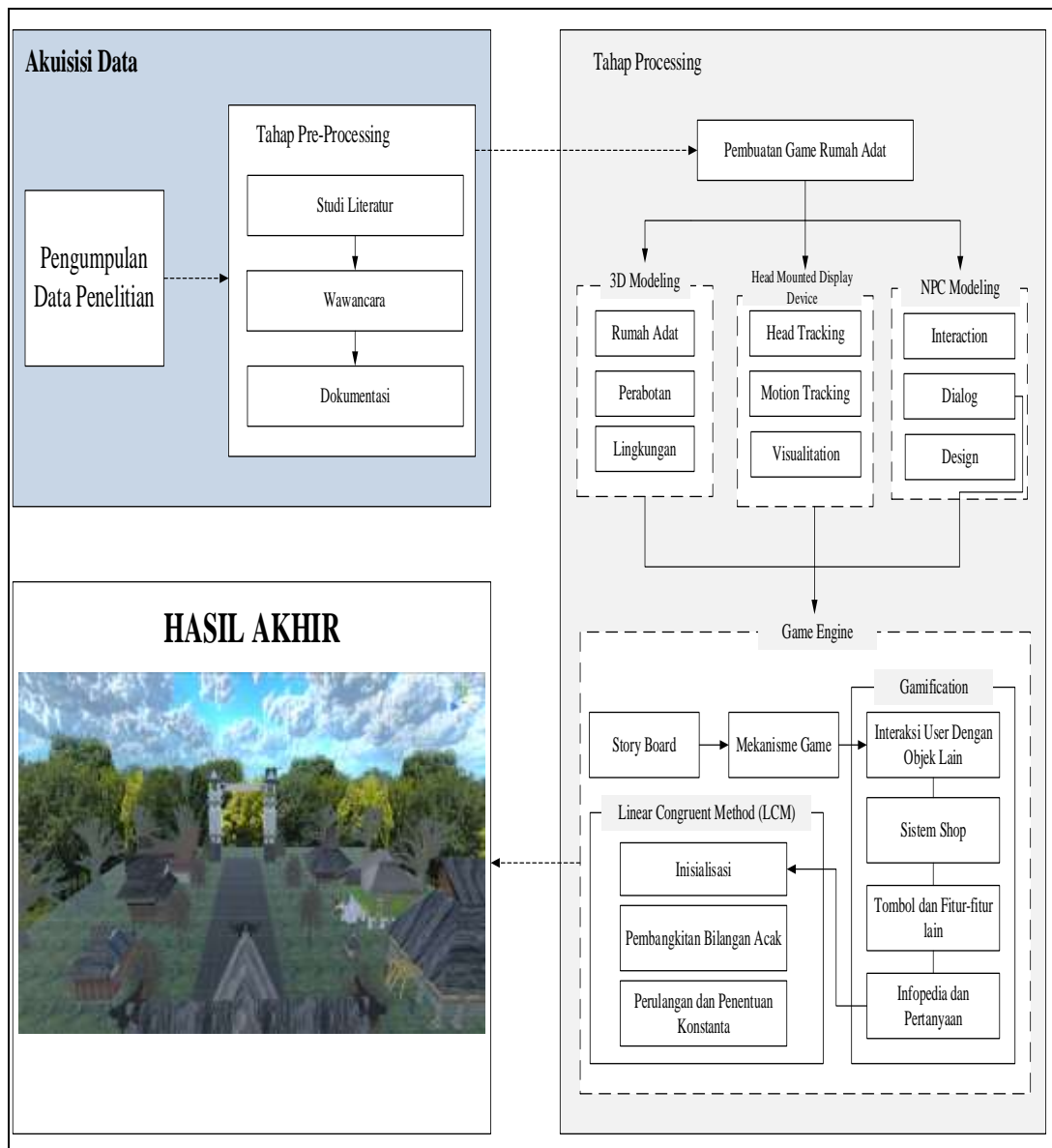
Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk mencapai tujuan, atau target dari penelitian itu sendiri, yakni membangun sebuah Virtual Reality Rumah Adat Karo yang memiliki berbagai fitur, dan kegunaan dalam hal edukasi. Tahap pertama pada arsitektur ini adalah melakukan akuisi data yang dimulai dengan pengumpulan data penelitian, kemudian masuk ke tahap pre-processing dimana pada tahap ini terdiri dari studi literatur, wawancara, dan dokumentasi. Tujuannya adalah agar penulis mendapatkan semua data yang akurat, dan cukup untuk membangun penelitian yang baik, dan faktual sesuai dengan kondisi, dan keadaan dilapangan.

Tahap selanjutnya adalah tahap *processing* dimana pada tahap ini untuk membuat atau membangun *game* rumah adat harus melakukan atau memenuhi beberapa langkah-langkah berikut. Dimulai dengan membuat 3D Model rumah adat karo, perabotan, dan lingkungan di Desa Lingga yang sesuai dengan keadaan aslinya. Kemudian penulis harus memenuhi kebutuhan *Head Mounted Display* yang berfungsi sebagai optimasi pergerakan dari pengguna nantiya. Pada *Head Mounted Display* terdapat beberapa hal yang harus dioptimasi, mulai dari *head tracking* yang berfungsi untuk mendeteksi pergerakan kepala pengguna, kemudian *motion tracking* yang berfungsi untuk mendeteksi pergerakan dari pengguna, dan yang terakhir adalah *visualitation* yang berfungsi untuk mengatur tampilan atau ruang lingkup lingkungan yang dapat dilihat oleh pengguna. Selanjutnya adalah melakukan pemenuhan kebutuhan pada bagian NPC (Non Playable Character). Dimana pada kebutuhan ini penulis harus membuat design tampilan NPC terlebih dahulu, kemudian mengatur interaksi, dialog, yang akan terjadi ketika pengguna melakukan komunikasi dengan NPC.

Setelah melakukan pemenuhan kebutuhan dalam hal 3D model, optimasi pergerakan pengguna, dan NPC *modeling*. Langkah selanjutnya adalah membuat sistem *game engine*, dimana pembuatan sistem *game engine* ini terdiri beberapa bagian, yang diawali dengan menerapkan storyline yang sebelumnya sudah penulis rancang, namun kali ini diimplementasikan dalam bentuk *code* agar dapat dibaca oleh unity selaku *software* pengembang aplikasi *virtual reality* rumah adat karo ini. Setelah melakukan implementasi *storyline*, langkah selanjutnya adalah membuat mekanisme *game* dengan menggunakan *code* pada *software* unity. Mekanisme game ini sendiri

memiliki kaidah dalam pembuatannya sendiri, yakni dengan menggunakan metode *gamification*. Pada metode *gamification* sendiri terdapat beberapa hal lagi yang harus dipenuhi yaitu mengatur interaksi user ketika berinteraksi dengan objek, kemudian membuat sistem shop yang berfungsi sebagai tempat bagi pengguna untuk menggunakan *point* yang mereka dapat setelah menjawab berbagai pertanyaan yang diberikan, kemudian penulis harus memenuhi juga kebutuhan *gamification* lain seperti tombol beserta fungsinya, dan yang terakhir adalah mengimplementasikan infopedia, dan pertanyaan yang berkaitan dengan rumah adat karo.

Kemudian pada bagian implementasi pertanyaan yang sebelumnya sudah dijelaskan, penulis memutuskan untuk mengimplementasikan metode LCM (*Linear Congruent Method*) untuk mengacak pertanyaan-pertanyaan yang ada dengan tujuan agar pengguna tidak mendapat pertanyaan yang sama saat memulai ulang permainan. Untuk mengimplementasikan metode LCM ini harus memenuhi beberapa bagian seperti inisialisasi, pembangkitan bilangan acak, dan perulangan nilai konstanta yang didapat. Cara kerja LCM pada penelitian ini adalah dengan memberikan value kepada setiap pertanyaan yang ada, kemudian mengacaknya sedemikian rupa namun tetap mengikuti kaidah dari metode LCM.



Gambar 3.1 Arsitektur Umum

3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini terdiri dari tiga bagian yakni studi literatur, wawancara, dan dokumentasi. Untuk ketiga bagian dari pengumpulan tersebut akan dijelaskan pada sub bab berikut ini agar dapat dengan lebih mudah dipahami.

3.3.1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan teknik pengumpulan data dengan memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang topik yang dibahas. Pada tahap ini dilakukan penentuan ide, dan konsep terlebih dahulu. Ketika ide, dan konsep sudah ditentukan, selanjutnya melakukan identifikasi terhadap penelitian sebelumnya yang berkaitan

dengan ide, dan konsep yang sudah ditentukan demi menguatkan penelitian yang dilakukan.

3.3.2. Wawancara

Setelah melakukan studi literatur maka langkah selanjutnya adalah melakukan wawancara dengan tetua adat, dan warga setempat terkait ide, dan konsep yang telah ditentukan. Proses wawancara ini dilakukan di Desa Lingga, tempat dari penelitian ini akan dilakukan. Penulis menanyakan berbagai hal seperti sejarah, kebudayaan, arsitektur rumah adat, dan pola kehidupan warga sekitar. Hasil dari wawancara ini berguna untuk membuat berbagai aspek dalam penelitian, seperti menyusun infodeia, menyusun pertanyaan, merancang bentuk rumah adat, dan storyline serta dialog yang akan diimplementasikan kepada NPC.

3.4. Tahap *Processing*

Tahap *processing* ini merupakan tahap pembuatan game rumah adat karo. Tahap ini meliputi pembangunan 3D model rumah adat karo beserta perabot dan lingkungannya. Kemudian pada pembuatan *Head Mounted Display Device* akan dilakukan perancangan *head tracking*, *motion tracking*, dan *visualitation*. Kemudian akan dilakukan perancangan NPC Modeling yang terdiri dari design, *interaction*, dan dialog. Dan langkah terakhir adalah implementasi *gamification* yang terdiri dari *timeline storyboard*, dan implemntasi berbagai fitur didalam aplikasi.

3.4.1 3D Modeling

Pada tahap *processing* terdapat proses pembangunan 3D *Modeling* yang harus dilakukan terlebih dahulu. Proses 3D modeling ini akan meliputi beberapa tahapan seperti *modeling* geometri rumah adat, kemudian *texturing*, pengaturan *lightning*, dan terakhir adalah proses *rendering*, yang dimana rendering ini adalah tahapan final dari pembangunan 3D modeling ini.

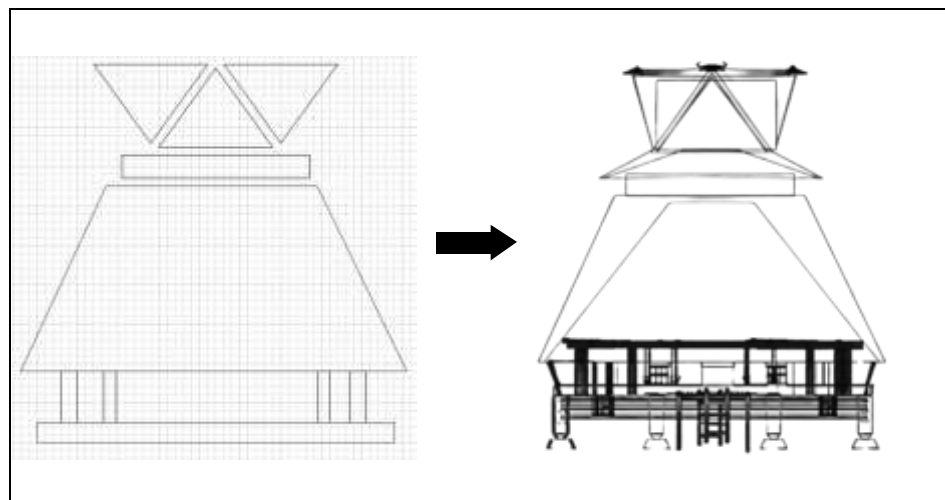
1. Modeling Geometri

Modeling geometri merupakan langkah pertama dalam proses perancangan model, di mana berbagai bentuk geometri seperti segitiga, persegi, dan trapesium digunakan untuk menciptakan model akhir. Contoh model yang akan dikembangkan adalah rumah adat Karo. Proses pembuatan model geometri melibatkan teknik

sculpting atau pemahatan yang dilakukan seara terus menerus hingga mencapai tampilan yang realistis.

a. *Modeling* Geometri Tampak Depan

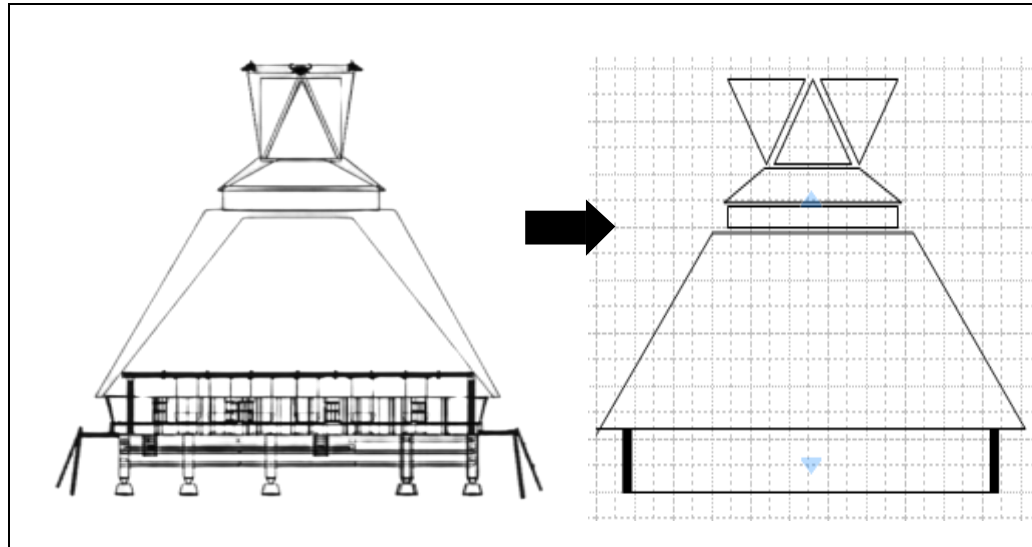
Modeling geometri ini akan menjadi dasar dari pembuatan 3D model. Untuk membuat tampilan depan dari rumah adat diperlukan 3 bangun ruang yaitu segitiga, persegi, dan trapesium. Ketiga kombinasi bangun ruang tersebut dapat membentuk modeling geometri yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.3 Hasil *Modeling* Geometri Tampak Depan.

b. *Modeling* Geometri Tampak Samping

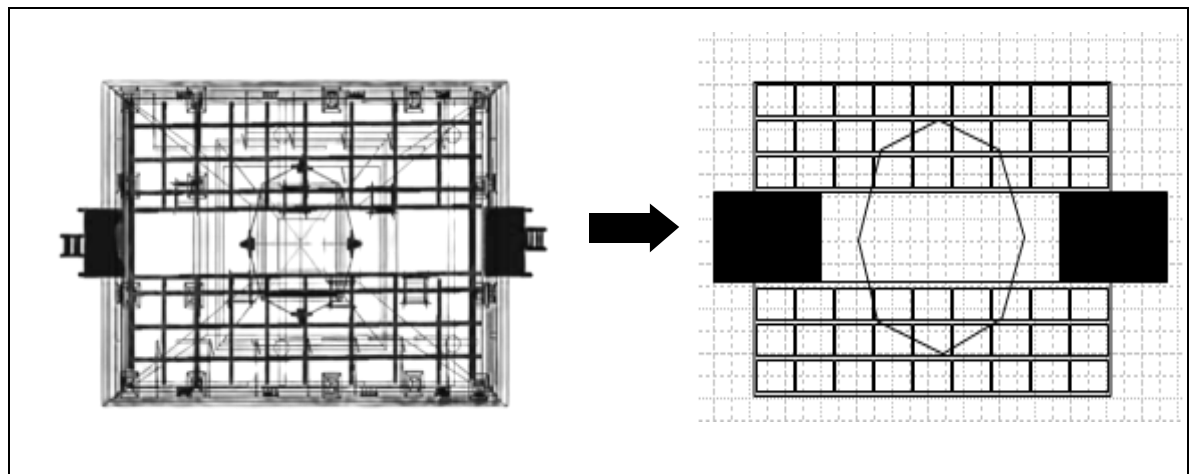
Modeling geometri ini akan menjadi dasar dari pembuatan 3D model. Untuk membuat tampilan samping dari rumah adat diperlukan 3 bangun ruang juga yaitu segitiga, persegi, dan trapesium. Ketiga kombinasi bangun ruang tersebut dibentuk sedemikian rupa agar dapat membentuk modeling geometri yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.4 Hasil *Modeling* Geometri Tampak Samping.

c. Modeling Geometri Tampak Atas

Modeling geometri tampak atas ini merupakan yang paling sulit. Dikarenakan prses pembuatannya yang memerlukan detail sebaik mungkin. Untuk membuat model geometri tampak atas penulis memmbutuhkan bangun ruang seperti persegi, segi delapan, dan persegi panjang. Kombinasi bangun ruang tersebut dibentuk agar dapat membentuk modeling geometri seperti gambar dibawah ini.



Gambar 3.5 Hasil *Modeling* Geometri Tampak Atas.

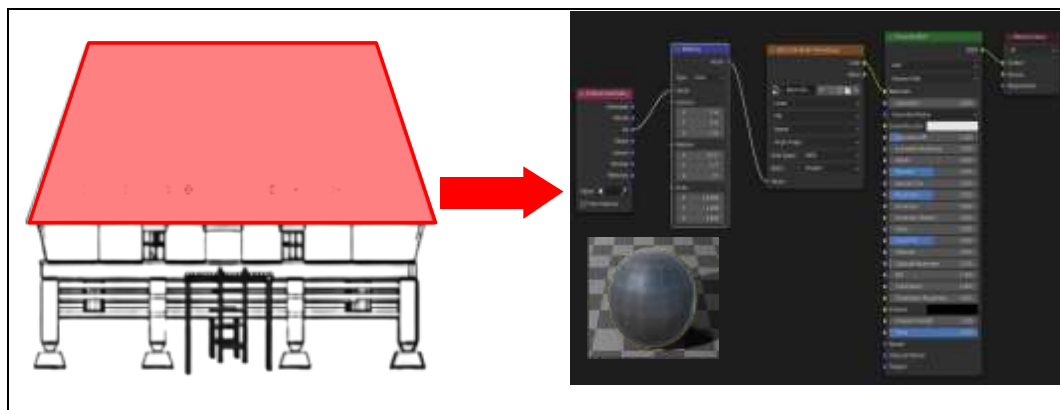
2. Texturing

Tahap *texturing* merupakan tahap berikutnya setelah tahap modeling geometri. Tujuan dari tahap ini adalah memberikan texture, dan warna juga motif bagi bangunan yang berasal dari material 2D seperti kayu, besi, air, dan lainnya. *Texture* ini sendiri

akan mengisi bagian-bagian pada model geometri seperti bagian dinding, atap, tembok, dan bagian lainnya. Berikut ini adalah beberapa material yang akan digunakan pada tahap *texturing* untuk 3D model awal yang sudah melewati tahap *modeling* geometri.

a. *Texture* Atap

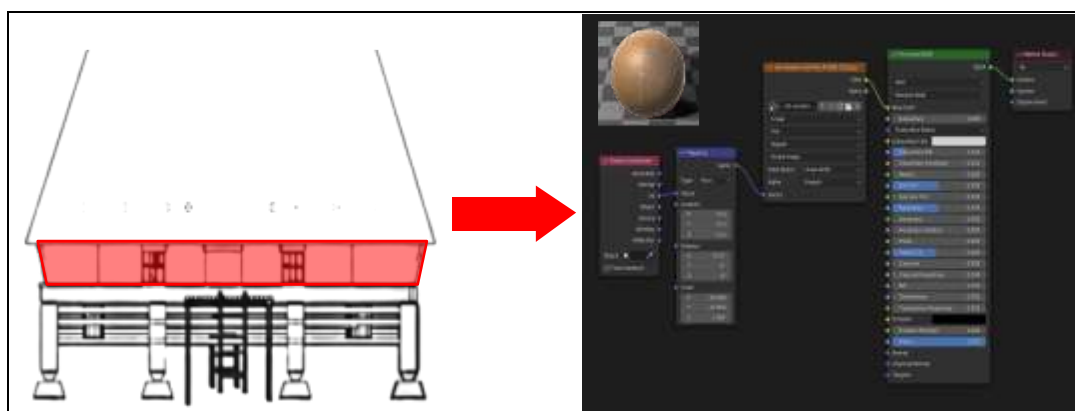
Texturing pada bagian atap menggunakan material sendimen yang berwarna abu kehitaman. Kemudian penulis mengubah material 2D tersebut menjadi 3D *texture* yang dapat di terapkan pada atap model 3D rumah adat.



Gambar 3.6 Hasil *Texturing* Atap

b. *Texturing* Dinding

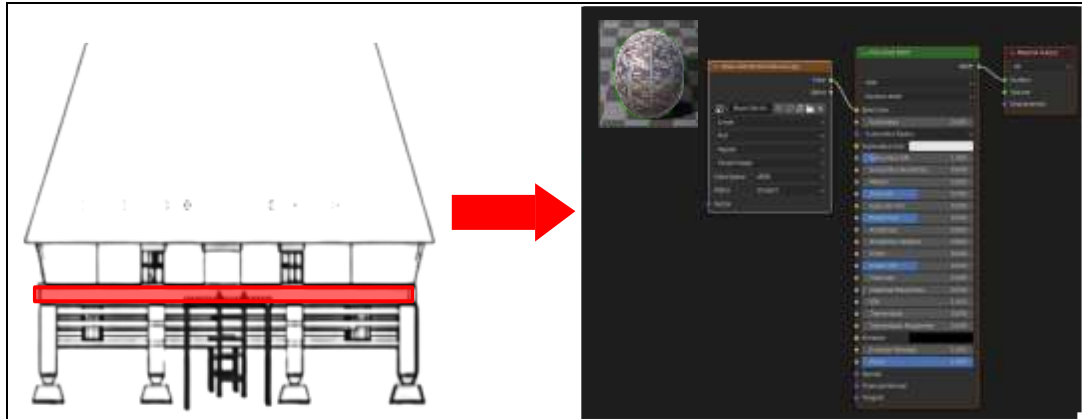
Texturing pada bagian dinding menggunakan material kayu, yang didalamnya terdapat motif adat karo didalamnya. Kemudian penulis mengkombinasikan material 2D tersebut menjadi 3D *texture* yang dapat di terapkan pada bagian-bagian 3D model rumah adat.



Gambar 3.7 Hasil *Texturing* Dinding

c. *Texturing* Lantai Bagian Luar

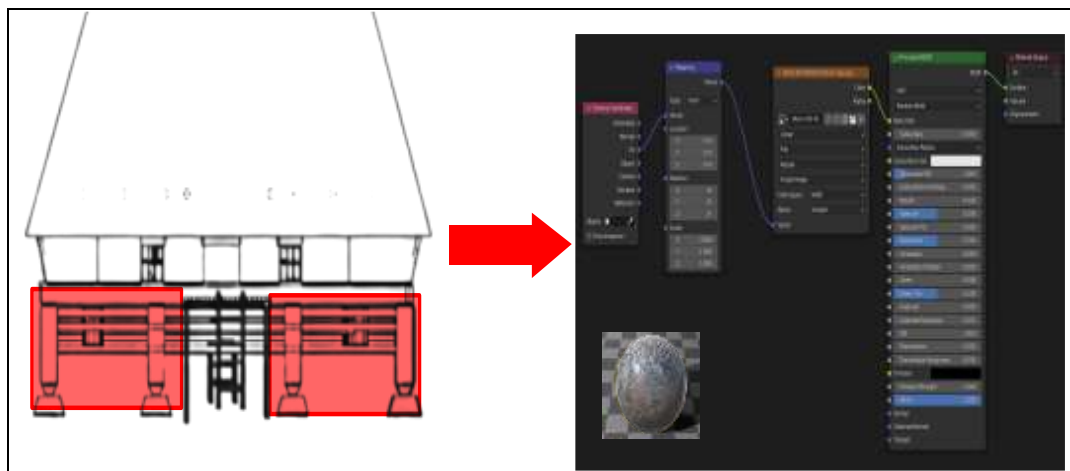
Texturing pada bagian luar menggunakan motif adat karo didalamnya. Kemudian penulis mengkombinasikan material 2D tersebut menjadi 3D *texture* yang dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 3.8 Hasil *Texturing* Dinding Luar

d. Texturing Pondasi Rumah

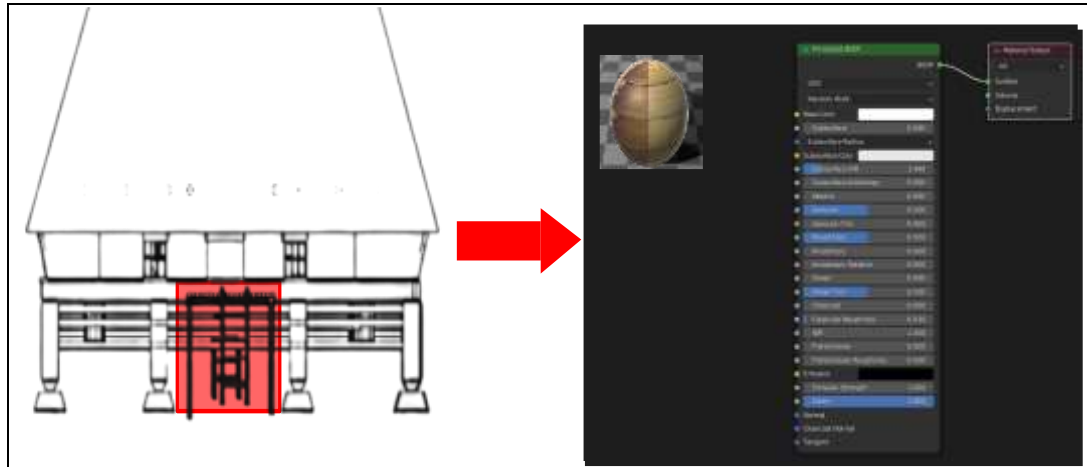
Texturing pada bagian pondasi rumah hanya menggunakan material kayu berwarna abu-abu 2D. Kemudian penulis mengkonversikan material 2D tersebut menjadi 3D *texture* yang dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 3.9 Hasil *Texturing* Pondasi Rumah

e. Texturing Tangga

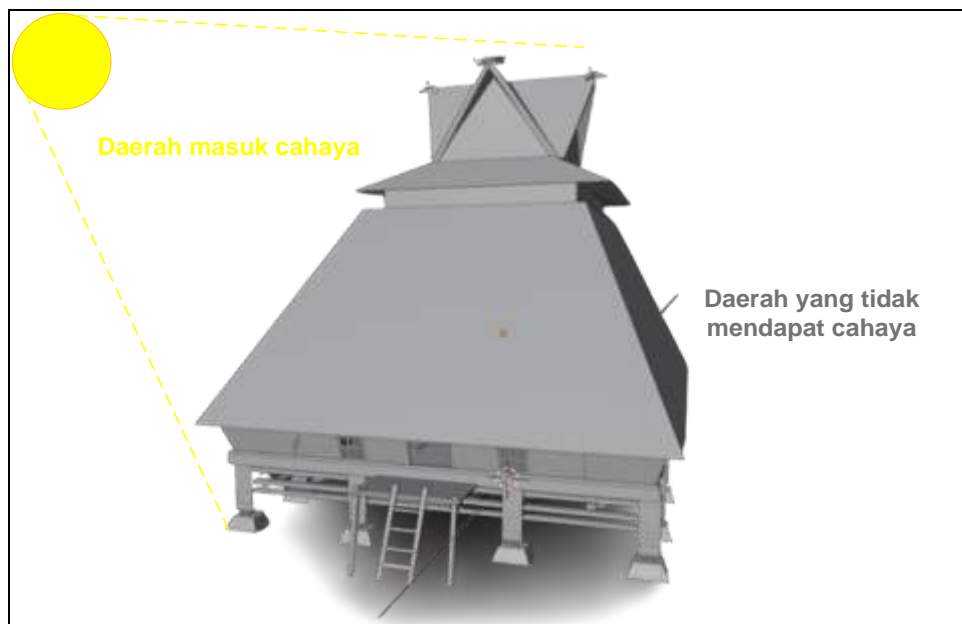
Texturing pada bagian tangga rumah hanya menggunakan material bambu berwarna kuning dalam bentuk 2D. Kemudian penulis mengkonversikan material 2D tersebut menjadi 3D *texture* yang dapat di lihat pada gambar berikut.



Gambar 3.10 Hasil *Texturing* Tangga

3. *Lightning*

Lighting adalah salah satu bagian penting dalam membuat arah pencahayaan dan intensitas cahaya yang diterapkan pada model 3D yang telah di-textur sebelumnya. Pengaturan pencahayaan ini bertujuan untuk menciptakan efek yang terlihat nyata. Hasil dari proses pencahayaan ini menghasilkan dua area, yakni daerah masuk cahaya (light side) yang menerima cahaya dengan baik dan merupakan tempat cahaya utama jatuh pada model 3D, serta Daerah yang tidak terkena cahaya (dark side). Berikut ini adalah perneapan efek lightning pada rumah adat karo.



Gambar 3.11 Hasil Implementasi *Lightning*

4. *Rendering*

Rendering adalah tahap akhir pada pembuatan 3D model rumah adat karo. Tahap ini dilakukan setelah semua tahap sebelumnya benar-benar telah selesai, kemudian dilakukan proses *rendering* untuk menghasilkan *output* berupa 3D *model* yang benar-benar siap untuk digunakan pada *software unit*, dan lanjut ketahap-tahap lainnya seperti implementasi HMD (*Head Mounted Display Device*), dan pemodelan NPC (Non Playable Character). Berikut ini adalah hasil *rendering* pada penelitian ini.



Gambar 3.12 Hasil Implementasi *Lightning*

3.4.2 *Head Mounted Display Device*

Head mounted display device (HMD) merupakan proses yang termasuk kedalam tahap *processing* pada penelitian ini. HMD sendiri diterapkan pada piranti optik yang akan digunakan untuk menampilkan virtual reality rumah adat. Dimana piranti optik yang akan digunakan pada penelitian ini adalah VR *Box*. Proses implementasi dari HMD ini sendiri terdiri dari beberapa bagian yang harus dilakukan yakni *Head Tracking*, *Motion Tracking*, dan *Visualization*.

1. *Head Tracking*

Head tracking adalah proses untuk mengikuti posisi dan arah kepala pengguna dalam lingkungan VR. Proses ini dilakukan dengan penggunaan sensor yang tertanam pada VR *Box* yang digunakan, dan optimasi tertentu. Pada VR *Box* yang penulis gunakan menggunakan 3 DoF atau 3 *Degrees of Freedom* yang berarti VR *Box* dapat melacak gerakan kepala pengguna ke atas dan ke bawah, ke kiri dan ke kanan, serta ke depan dan ke belakang. Berikut ini adalah gambaran gerakan kepala, dan derajat pergerakan yang akan dirasakan oleh pengguna.



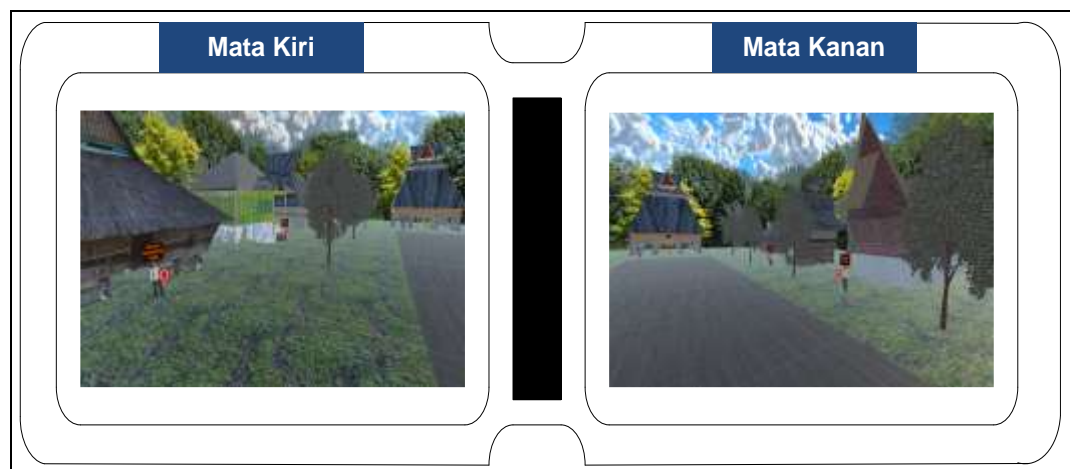
Gambar 3.13 Hasil Implementasi *Head Tracking* Pada *VR Box*

2. *Motion Tracking*

Motion tracking adalah kemampuan untuk melacak gerakan kepala pengguna dalam lingkungan *Virtual Reality*. Dengan *VR Box* maka pengguna dapat merasakan perubahan tampilan yang dilihat oleh mereka ketika berjalan atau melihat sekeliling lingkungan *virtual reality* rumah adat.

3. *Visualitation*

Visualitation adalah fitur atau kemampuan dari *VR Box* untuk menampilkan lingkungan *virtual reality* pada kedua mata pengguna. Tujuannya adalah agar pengguna dapat merasakan experience yang sama saat melihat lingkungan sekitar di dunia nyata. Berikut adalah gambaran visualisasi dari *VR Box* saat akan digunakan oleh pengguna.



Gambar 3.14 *Visualitation* Pada *VR Box*

3.4.3 NPC Modeling

NPC *Modeling* merupakan proses yang termasuk kedalam tahap *processing* pada penelitian ini. Dimana pada proses NPC *Modeling* terdapat berbagai bagian kerja yang akan penulis lakukan untuk membuat beberapa NPC yang akan membantu pengguna dalam mengeksplorasi lingkungan *virtual reality* rumah adat karo. Beberapa bagian keraj dari NPC Modeling antara lain adalah design NPC, dialog, dan interaksi nya terhadap perintah yang di berikan oleh pengguna.

1. Pemodelan 3D *Non-Player Character* (NPC)

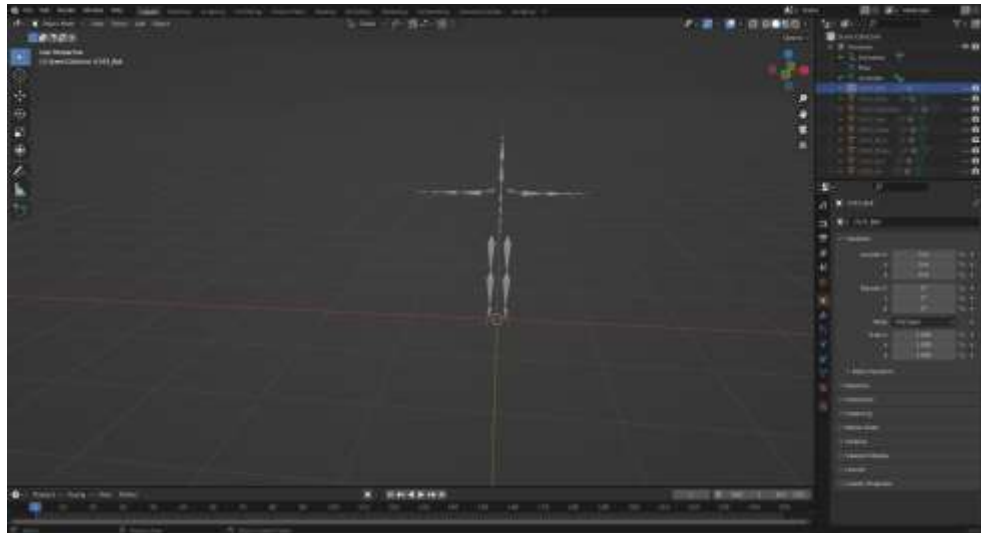
Dalam proses pemodelan *Non-Player Character* (NPC) terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan terlebih dahulu, yakni dimulai dengan membuat 3D model dari NPC tersebut. Pembuatan 3D model tersebut dilakukan dengan cara membuat model tubuh lengkap dari karakter NPC yang ingin dibuat. Berikut ini adalah tampilan 3D model dari NPC yang penulis lakukan.



Gambar 3.15 3D Model *Non-Player Character* (NPC)

2. Pemberian Tulang Pada *Non-Player Character* (NPC)

Setelah melakukan pemodelan 3D pada karakter NPC yang akan digunakan pada rumah adat suku Karo. Maka selanjutnya adalah penanam tulang pada NPC tersebut, penanaman tulang ini berfungsi untuk menggerakkan bagian-bagian tubuh dari NPC, mulai dari kepala, lengan, badan, hingga kaki. Berikut ini adalah tampilan dari tulang-tulang yang ditanamkan pada NPC rumah adat Karo .



Gambar 3.16 Pemberian Tulang Pada *Non-Player Character* (NPC)

3. *Texturing* Pada *Non-Player Character* (NPC)

Tahap *texturing* yang dilakukan pada karakter NPC adalah tahap dimana karakter tersebut akan diberi warna, dan pengimplementasian berbagai material yang dapat meningkatkan kualitas dari karakter NPC rumah adat Karo tersebut. Berikut ini adalah hasil dari *texturing* pada NPC rumah adat Karo.



Gambar 3.17 Pemberian Tulang Pada *Non-Player Character* (NPC)

4. *Rendering* *Non-Player Character* (NPC)

Tahap *rendering* merupakan tahap akhir pada proses ini, dimana hasil dari pemodelan, penanaman tulang, dan *texturing* yang sebelumnya telah dilakukan akan di *ekspor* menjadi *file* yang dapat dibaca oleh unity, dan dapat diprogram

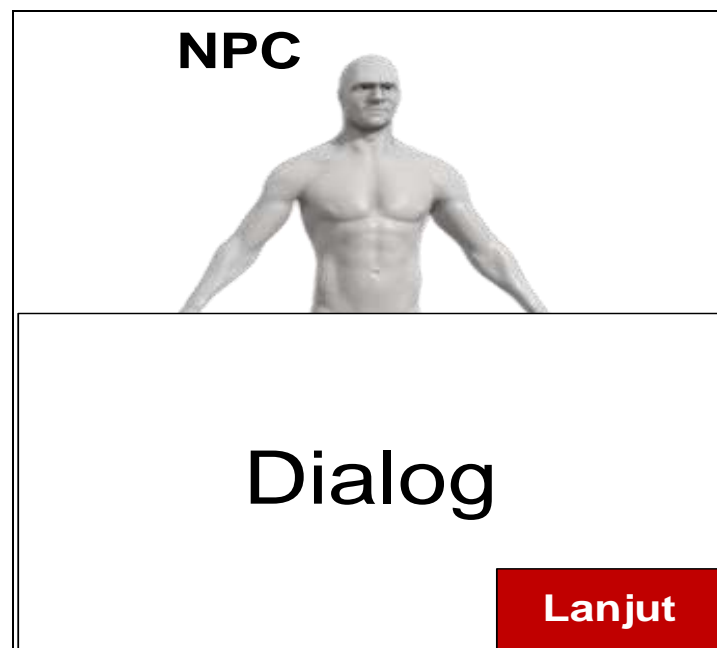
pada *virtual reality* rumah adat Karo. Berikut ini adalah hasil akhir dari rendering NPC untuk rumah adat Karo.



Gambar 3.18 Pemberian Tulang Pada *Non-Player Character* (NPC)

5. *Dialog* NPC

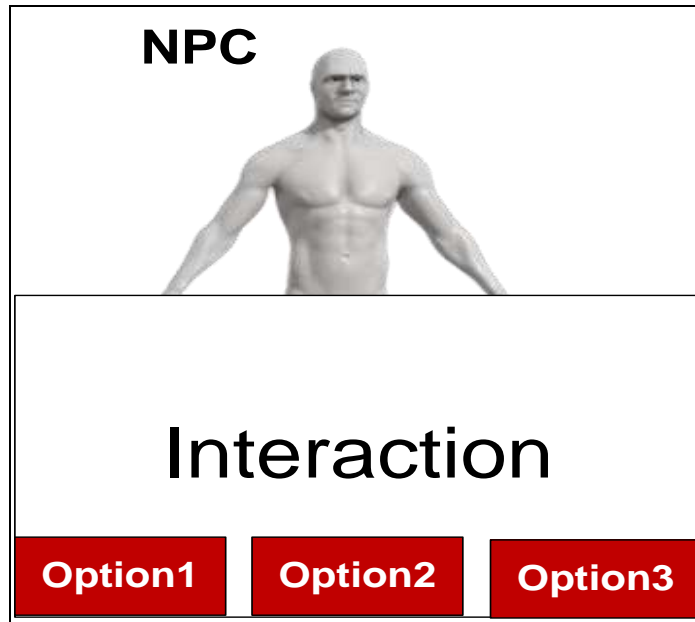
Pada bagian kerja dialog NPC penulis membuat beberapa dialog yang akan muncul ketika pengguna mengakses suatu NPC. Dialog ini dapat beragam tergantung pada NPC mana yang diakses oleh pengguna.



Gambar 3.19 Rancangan Tampilan Dialog NPC

6. *Interaction NPC*

Pada bagian kerja *interaction NPC* penulis membuat beberapa interalsi yang akan muncul ketika pengguna mengakses suatu NPC. Interaksi ini dapat beragam bisa berupa pertanyaan, infopedia, pilihan, dan juga dalam proses jual beli (*shop*).



Gambar 3..20 Rancangan Tampilan *Interaction NPC*

3.4.4 *Timeline Storyboard*

Timeline Storyboard adalah sebuah susunan gambar yang tersusun secara berurutan dengan alur, atau naskah yang telah ditentukan sedemikian rupa. Tujuan dari *timeline storyboard* adalah agar tujua, dan makna yang akan disampaikan melalui cerita dapat tersampaikan dengan baik kepada pendengar, ataupun penikmatnya. Pada penelitian ini *timeline storyboard* yang penulis lakukan akan berkaitan dengan alur cerita dari awal mulau pengguna memulai permainan, hingga akhir. Berikut ini adalah gambar rancangan *timeline storyboard* rumah adat karo.



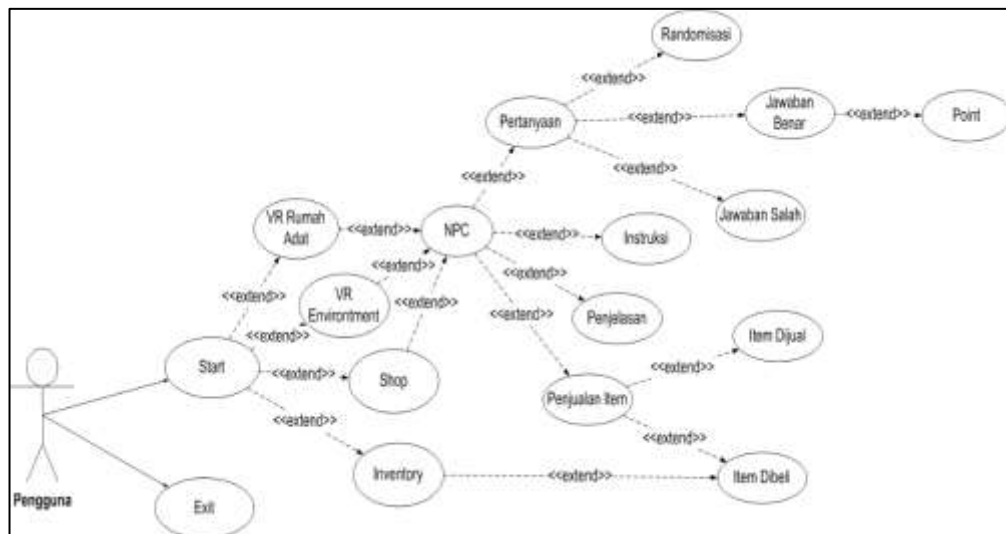
Gambar 3.21 *Timeline Storyboard*

3.4.5 Perancangan Sistem

Perancangan sistem berfungsi agar membantu penulis dalam merancang sistemasi *game virtual reality* rumah adat karo yang saling terhubung dengan fungsionalitas sistem yang terstruktur. Perancangan sistem ini juga bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pengguna terhadap sistem sehingga pengguna dapat menggunakan sistem yang dibuat dengan baik, dan tanpa mengalami kendala seperti *bug*, dan *malfunction* sistem *game*. Berikut ini adalah perancangan sistem yang akan dijabarkan dalam bentuk visualisasi *use case diagram*, dan *activity diagram*.

1. Use Case Diagram

Penggunaan visualisasi dengan *use case diagram* bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan pengguna, dan memetakan interaksi pengguna terhadap sistem *game*. Berikut ini adalah *use case diagram* yang digunakan pada pembuatan *game virtual reality* rumah adat Karo ini.

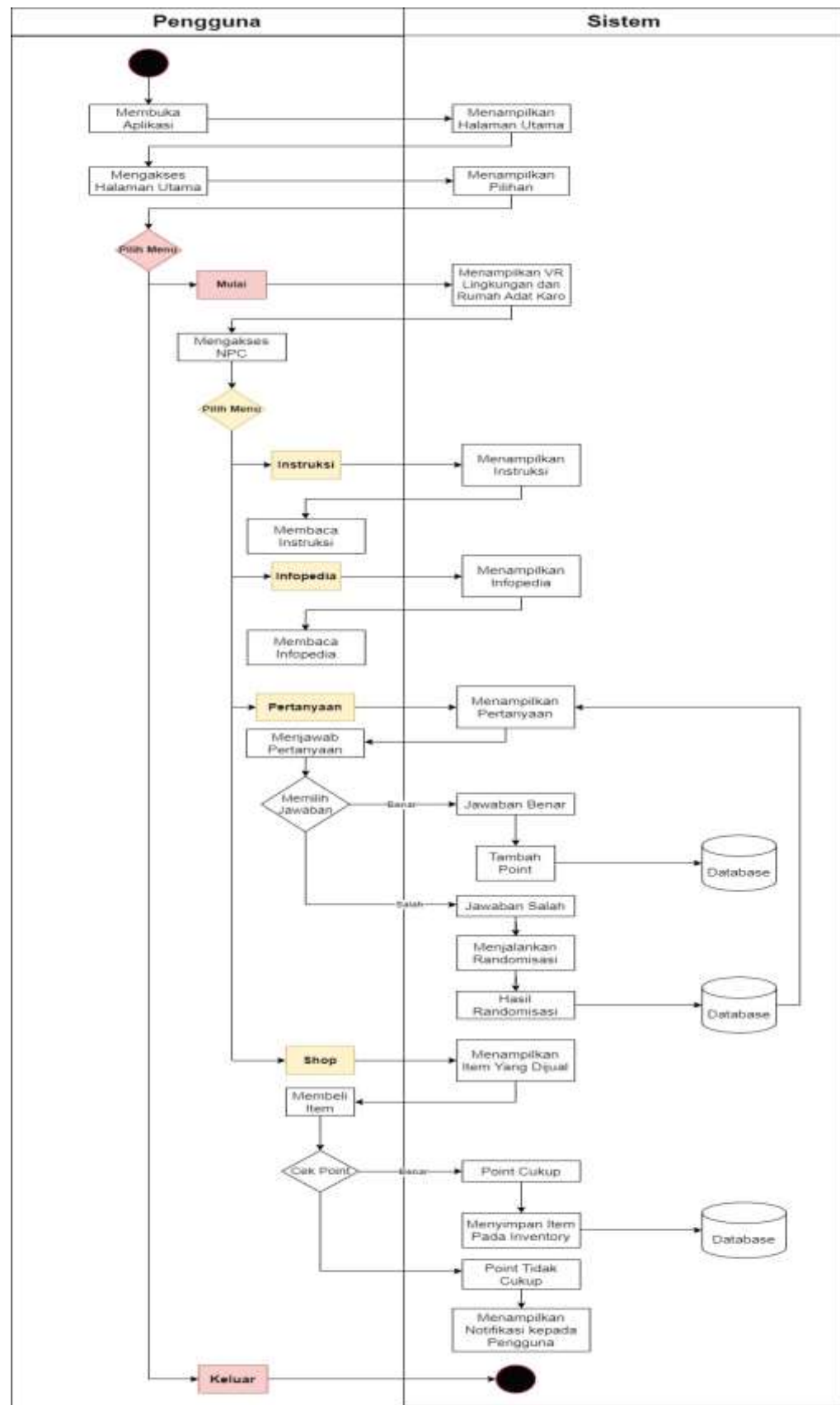


Gambar 3.22 Use Case Diagram

Pada *use case* diagram tersebut dapat dilihat alur dari interaksi yang dapat terjadi antara sistem *game*, dengan pengguna. Ketika pengguna mulai mengakses *game* maka sistem akan menampilkan virtual reality rumah adat, dan *environment* disekitarnya. Pengguna akan diarahkan untuk mengakses NPC yang terdapat pada rumah adat, maupun lingkungan yang ada pada *virtual reality*. Ketika diakses maka pengguna akan menemukan NPC, dan NPC tersebut akan memberikan berbagai fitur yang dapat dilakukan oleh pengguna mulai dari pertanyaan, penjelasan, dan instruksi. Setiap fitur tersebut dapat mempermudah pengguna dalam bermain dengan *game virtual reality* rumah adat Karo ini.

2. Activity Diagram

Penggunaan visualisasi dengan *activity* diagram bertujuan sebagai pemodelan alur dari *game*, skrip, dan interaksi antara pengguna dengan NPC yang ada. Berikut ini adalah *activity* diagram yang digunakan pada pembuatan *game virtual reality* rumah adat Karo ini.



Gambar 3.23 Activity Diagram

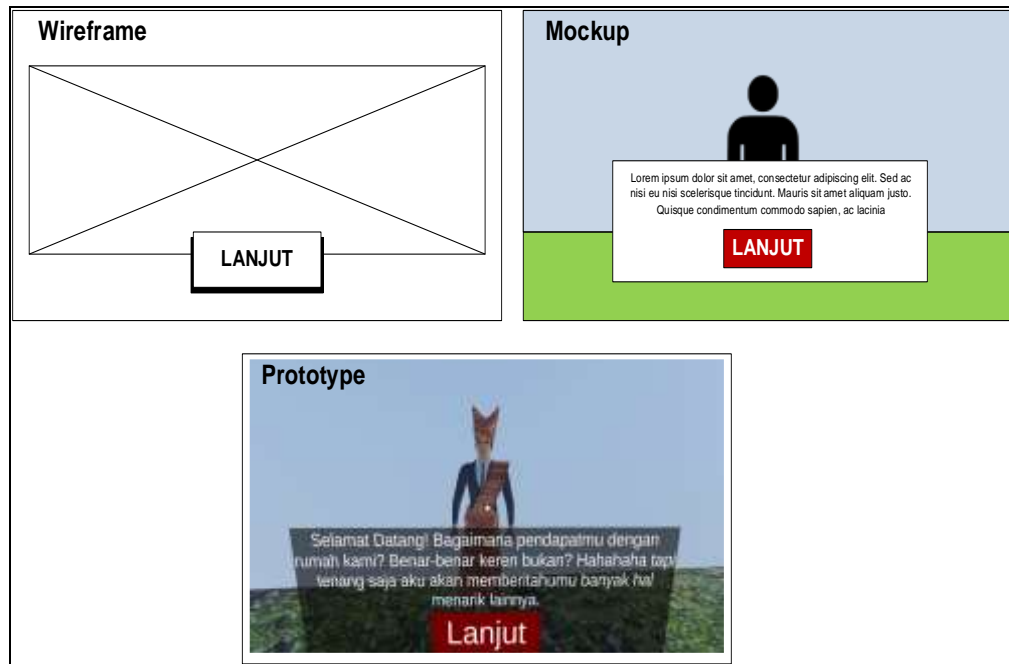
Pada *activity* diagram ini dapat dilihat pemodelan sistem, dan interaksi antara pengguna dengan sistem dengan pengguna. Dapat dilihat Ketika pengguna memulai *game*, sistem secara otomatis akan menampilkan pilihan yaitu mulai, dan keluar. Ketika pengguna memulai permainan maka sistem akan menampilkan virtual reality rumah adat, dan lingkungan yang telah di design sebelumnya. Kemudian apabila pengguna mengakses NPC maka sistem akan menampilkan beberapa pilihan yang dapat dilakukan oleh pengguna. Diantaranya adalah pilihan interaksi, infopedia, pertanyaan, dan *shop*.

3.4.6 Perancangan *Gamification*

Perancangan *gamification* merupakan langkah yang penulis lakukan untuk membuat gambaran rancangan sistem permainan akan berjalan. Pada bagian perancangan *gamification* ini nantinya akan terdiri dari pembuatan *design-design* tampilan dari permainan secara bertahap dan struktural. Yaitu design *wireframe*, *mockup*, dan *prototype*. Berikut ini adalah rancangan *gamification* pada penelitian ini.

1. Perancangan Prolog

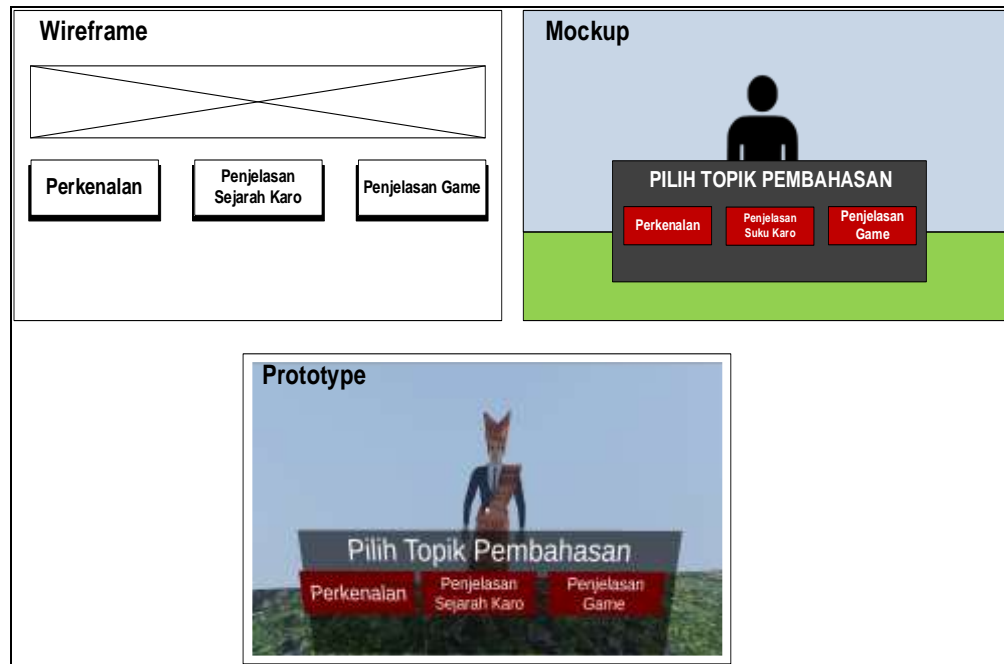
Perancangan prolog ini berfungsi untuk membuat rancangan tampilan pada saat pengguna masuk kedalam *virtual reality*. Prolog ini sendiri akan muncul pertama kali, dan dapat diakses pada satu-satunya NPC yang akan terlihat pada lingkungan *virtual reality*. Pada perancangan prolog ini penulis menggambarkan 3 tahapan yang terdiri dari *wireframe*, *mockup*, dan *prototype*. Dimana pada *wireframe* penulis menggambarkan atau mendesign tampilan awal bagaimana nantinya sistem game ini akan berjalan, kemudian pada *mockup* penulis mulai menambahkan element warna, teks dummy sebagai isi prolog, dan peletakkan posisi NPC nantinya. Sedangkan pada *prototype* penulis memberikan gambaran atau rancangan design tampilan prolog ketika diakses oleh pengguna. Namun perlu digaris bawahi bahwasannya *prototype* ini hanya sekedar 50% dari hasil akhir yang akan penulis bangun. Berikut ini adalah tahapan perancangan prolog pada *virtual reality* rumah adat karo.



Gambar 3.23 Perancangan *Prolog*

2. Perancangan Interaksi NPC

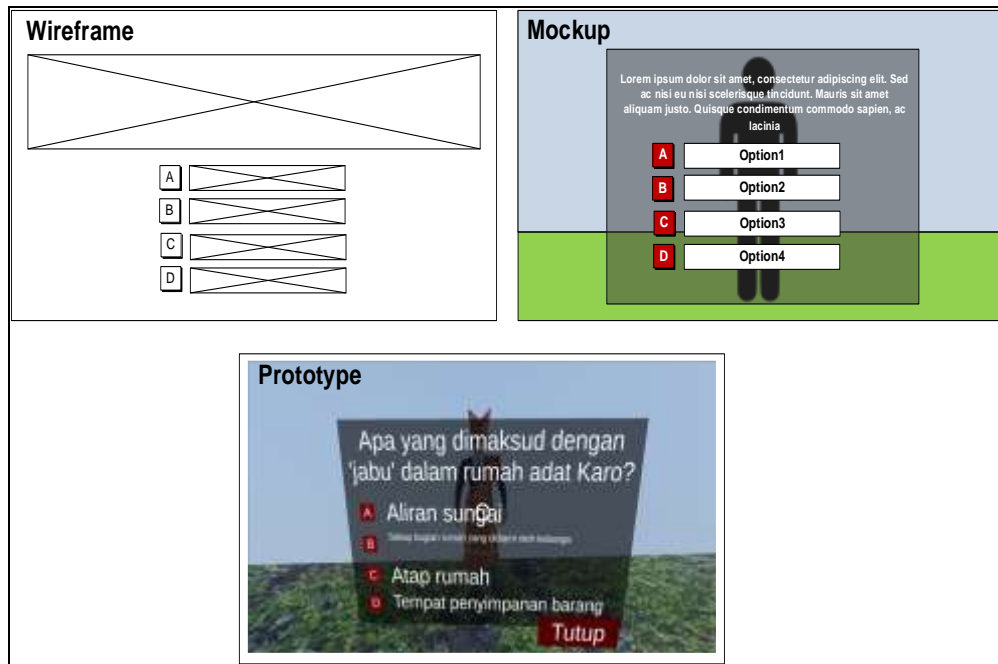
Perancangan interaksi NPC ini berfungsi untuk menggambarkan bagaimana NPC memberikan respon kepada pengguna. Respon NPC tersebut dapat berupa pilihan, dan respon dalam bentuk cerita sesuai dengan apa yang pengguna perintahkan. Interaksi NPC ini sendiri akan muncul pertama kali, dan dapat diakses pada satu-satunya NPC yang akan terlihat pada lingkungan *virtual reality*. Pada perancangan interaksi NPC ini penulis menggambarkan 3 tahapan yang terdiri dari *wireframe*, *mockup*, dan *prototype*. Dimana pada *wireframe* penulis berfokus untuk menggambarkan atau mendesign tombol-tombol yang mungkin muncul ketika pengguna berinteraksi dengan NPC. kemudian pada *mockup* penulis mulai menambahkan element warna, teks, dan peletakkan posisi NPC. Sedangkan pada *prototype* penulis memberikan gambaran atau rancangan *design* tampilan interaksi yang sedikit lebih nyata ketika diakses oleh pengguna. Namun perlu digaris bawahi bahwasannya *prototype* ini hanya sekedar 50% dari hasil akhir yang akan penulis bangun. Berikut ini adalah tahapan perancangan interaksi NPC pada *virtual reality* rumah adat karo.



Gambar 3.24 Perancangan Interaksi NPC

3. Perancangan Pertanyaan

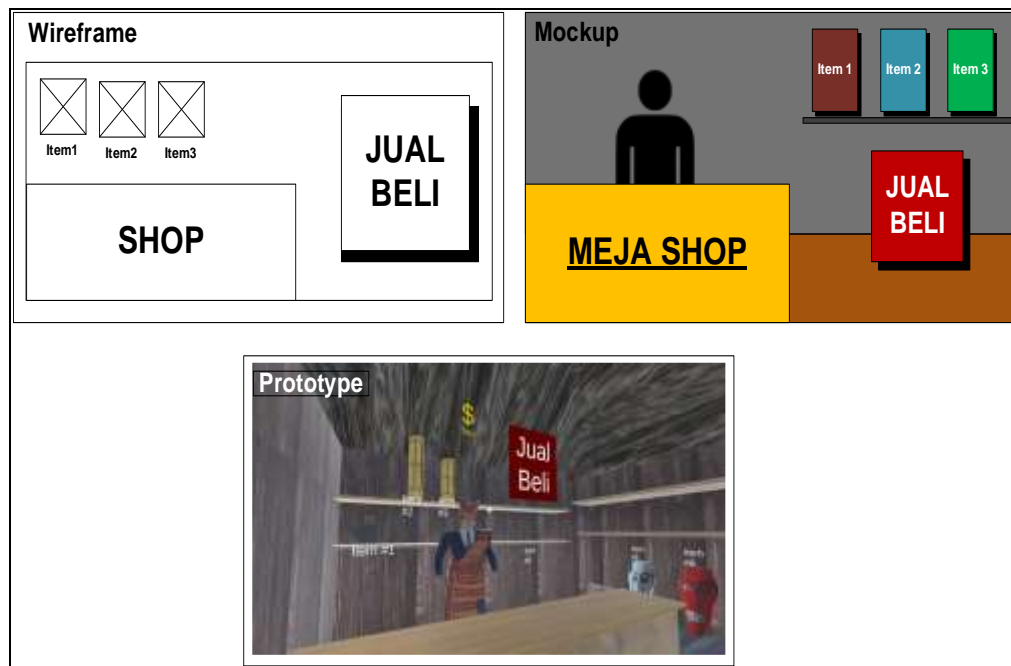
Perancangan pertanyaan akan tampil ketika pengguna memilih tombol pertanyaan yang terdapat pada pilihan interaksi pengguna dengan NPC. Ketika pengguna menjawab pertanyaan maka sistem *gamification* akan menambahkan 100 poin kedalam Tabungan pengguna. Point ini nantinya akan berguna ketika pengguna ingin mengakses shop untuk membeli item-item yang dijual disana. Pada perancangan pertanyaan ini penulis menggambarkan 3 tahapan yang terdiri dari *wireframe*, *mockup*, dan *prototype*. Dimana pada *wireframe* penulis berfokus untuk menggambarkan atau mendesign bentuk pertanyaan, dan tombol pilihan dari pertanyaan-pertanyaan tersebut. Kemudian pada *mockup* penulis mulai menambahkan element warna, teks, dan peletakkan posisi tombol-tombol jawaban beserta pertanyaan agar dapat dilihat dengan baik oleh pengguna. Sedangkan pada *prototype* penulis memberikan gambaran atau rancangan *design* tampilan pertanyaan yang sedikit lebih nyata ketika diakses oleh pengguna. Namun perlu digaris bawahi bahwasannya *prototype* ini hanya sekedar 50% dari hasil akhir yang akan penulis bangun. Berikut ini adalah tahapan perancangan pertanyaan pada *virtual reality* rumah adat karo.



Gambar 3.25 Perancangan Pertanyaan

4. Perancangan *Shop*

Perancangan *shop* akan tampil ketika pengguna mengakses *shop* atau toko yang terdapat disekitar lingkungan virtual reality rumah adat karo. Untuk dapat mengakses toko tersebut pengguna harus terlebih dahulu membaca seluruh infopedia, dan menyelesaikan semua pertanyaan yang ada pada permainan. Dengan demikian maka pengguna otomatis memiliki banyak point yang dapat digunakan untuk membeli item yang tersedia di toko. Setiap item yang dibeli pengguna dari *shop* atau toko akan tersimpan secara otomatis di *inventory*, dan dapat dijual kembali apabila diinginkan. Pada perancangan pertanyaan ini penulis menggambarkan 3 tahapan yang terdiri dari *wireframe*, *mockup*, dan *prototype*. Dimana pada *wireframe* penulis berfokus untuk menggambarkan atau mendesign posisi, dan peletakkan tombol pembelian, dan item-item yang dapat dibeli. Kemudian pada *mockup* penulis mulai menambahkan element warna, teks, dan peletakkan posisi item-item yang lebih baik dan layak untuk diimplementasikan nantinya menjadi *prototype*. Sedangkan pada *prototype* penulis memberikan gambaran atau rancangan *design* tampilan *shop* yang sedikit lebih nyata ketika diakses oleh pengguna. Namun perlu digaris bawahi bahwasannya *prototype* ini hanya sekedar 50% dari hasil akhir yang akan penulis bangun. Berikut ini adalah tahapan perancangan *shop* pada *virtual reality* rumah adat karo.



Gambar 3.26 Perancangan *Shop*

3.4.7 Metode *Linear Congruent Model* (LCM)

Seperti yang sudah dijabarkan pada arsitektur umum sebelumnya, bahwasannya pada tahap *processing* terdapat bagian pengacakan pertanyaan yang menggunakan metode LCM sebagai metode pengacaknya. Tujuan dari pengacakan ini adalah agar pertanyaan yang ditampilkan dapat lebih bervariasi, sehingga tingkat kesulitan bagi pengguna saat memainkan permainan dapat meningkat. Sehingga pengguna akan lebih banyak membaca infopedia, dan menghafalnya agar mampu menjawab semua pertanyaan yang ada. Disisi lain pengguna juga diharuskan untuk menjawab pertanyaan dengan total jumlah pertanyaan yang sudah penulis tentukan, hal ini dikarenakan penulis merancang sebuah sistem, dimana beberapa lokasi di lingkungan *virtual reality* rumah adat karo dapat diakses apabila telah menjawab sejumlah pertanyaan dengan benar. Selain itu juga point yang didapat dari menjawab pertanyaan-pertanyaan dapat digunakan untuk membeli berbagai item di *shop* (toko).

Cara kerja dari metode ini sendiri terbagi kedalam empat langkah, yaitu inisialisasi, pembangkitan bilangan acak, perulangan dan penentuan konstanta. Dimana pada langkah inisialisasi berfungsi untuk memberikan inisial dan nilai awal terhadap variabel yang ada. Dimana nilai awal menggunakan inisial (a), konstanta menggunakan inisial (c), dan modulus menggunakan inisial (m). Kemudian langkah berikutnya adalah pembangkitan bilangan acak, dimana pada langkah ini dilakukan

perhitungan rumus persamaan (1) diatas, untuk membangkitkan bilangan acak ke-n dari deretnya. Selanjutnya adalah langkah perulangan, dimana perulangan ini dilakukan pada periode waktu tertentu atau setelah sekian kali pembangkitan. Dan yang terakhir adalah langkah penentuan konstanta, dimana pada langkah ini untuk menentukan konstanta LCM (a, c, dan m) dengan baik karena akan mempengaruhi kualitas bilangan acak yang dihasilkan, sehingga memperoleh bilangan acak yang seakan-akan tidak terjadi pengulangan. Berikut ini adalah langkah perhitungan manual dari metode LCM.

Sebagai contoh penulis ingin membuat pola pengacakan yang berawal dari angka 2 dengan target sebanyak 16 kali perulangan. Maka penulis menetapkan X_0 adalah 2, variabel a dengan nilai 5, variabel m dengan nilai 16, c dengan nilai 3 yang dimana nilai tersebut adalah bilangan prima dan memenuhi syarat konstanta yang terdapat pada persamaan (1). Kemudian jabarkan setiap variabel tersebut dengan rumus persamaan (1).

$$X_1 = (5 \times 2 + 3) \bmod 16.$$

$$X_1 = (10 + 3) \bmod 16.$$

$$X_1 = (13) \bmod 16.$$

Kemudian lakukan perhitungan terhadap $13 \bmod 16$, yakni dengan melakukan pembagian terlebih dahulu terhadap kedua angka tersebut. Namun karena 16 lebih besar dari 13 maka dapat dipastikan hasil pembagian akan berupa bilangan desimal, sehingga dapat dipastikan tidak akan ada sisa dari pembagian tersebut. Maka hasil dari $13 \bmod 16$ adalah 13 karena hasil pembagian dari kedua angka tersebut tidak bersisa.

Selanjutnya hasil yang didapat dari X_1 tersebut akan digunakan sebagai pengganti variabel a yang sebelumnya bernilai 2 menjadi 13. Kemudian lakukan perhitungan yang sama secara terus menerus hingga terbentuk pola perhitungan yang diinginkan. Perhitungan akan berhenti apabila pola perhitungan telah kembali ke nilai awal (X_0). Berikut ini adalah lanjutan dari perhitungan pengacakan dengan algoritma LCM.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Metode LCM

Xn	LCM
-----------	------------

$$X2 \quad (5 * 13 + 3) \bmod 16 = 4$$

$$X3 \quad (5 * 4 + 3) \bmod 16 = 7$$

$$X4 \quad (5 * 7 + 3) \bmod 16 = 6$$

$$X5 \quad (5 * 6 + 3) \bmod 16 = 1$$

$$X6 \quad (5 * 1 + 3) \bmod 16 = 8$$



.....






$$X16 \quad (5 * 5 + 3) \bmod 16 = 2$$

3.5. Hasil Akhir Perancangan

Setelah melalui tahap pengumpulan data, dan *processing* maka dihasilkan sebuah rentetan atau roadmap perancangan dari aplikasi *virtual reality* rumah adat karo ini. Hasil akhir dari perancangan aplikasi ini akan penulis tampilkan dalam bentuk tabel roadmap, yang dimana pada tabel tersebut akan berisi visualisasi, dan keterangan dari proses serta indikasi-indikasi yang terjadi saat pengguna mengaksesnya.

Tabel 3.1 Roadmap Hasil Akhir Perancangan

No.	Visualisasi	Indikator	Keterangan
1.		Permainan akan dimulai ketika pengguna mengakses NPC	Tampilan awal ketika pengguna memulai permainan
2.		Pengguna mengakses prolog pada NPC	Prolog yang didapat ketika pengguna mengakses NPC

- | | | | |
|----|---|---|---|
| 3. |  | <p>Sistem menampilkan interaksi dengan NPC</p> | <p>Interaksi ini akan muncul ketika prolog telah selesai dijelaskan oleh NPC.</p> |
| 4. |  | <p>Sistem menampilkan pertanyaan apabila pengguna mengaksesnya dari NPC</p> | <p>Pertanyaan yang dijawab oleh pengguna dengan benar akan mendapat point tambahan, dan hak akses lainnya</p> |
| 5. |  | <p>Hak akses bagi pengguna</p> | <p>Pengguna dapat mengakses rumah adat tersebut apabila memiliki 500 point</p> |
| 6. |  | <p>Pengguna mengakses Shop (Toko)</p> | <p>Pengguna dapat mengakses shop atau toko apabila memiliki point yang cukup</p> |
| 7. |  | <p>Pengguna melakukan transaksi</p> | <p>Pengguna dapat melakukan transaksi pembelian pada shop namun harus sesuai dengan point yang dimiliki</p> |
-

BAB 4

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada Bab ini akan dibahas tentang hasil implementasi keseluruhan dari aplikasi yang ingin dibuat, mulai dari implementasi akhir 3D model, *gamification*, *randomization*, hingga hasil akhir dari keseluruhan *enviromtment* pada *virtual reality* rumah adat Karo di Desa Lingga. Pada bab ini akan dijelaskan proses lanjutan dari analisis, dan perancangan yang sebelumnya telah di bahas pada Bab 3.

4.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat

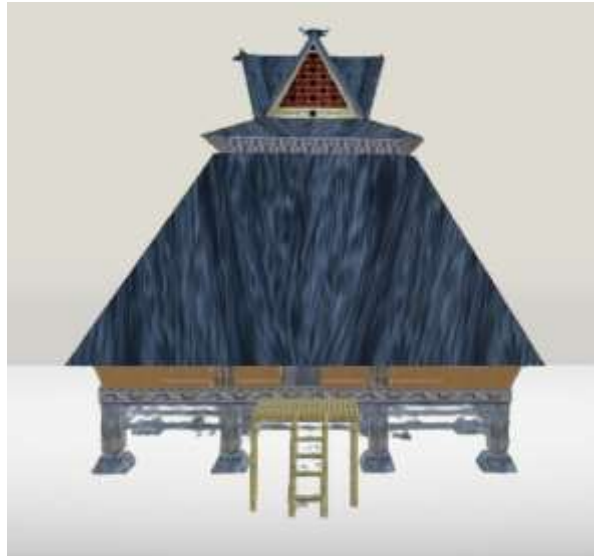
Pada peneltian ini spesifikasi perangkat keras, dan lunak yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Perangkat yang digunakan yaitu perangkat VR *Box*.
2. *Operating System Windows 10*.
3. *Intel(R) Core(TM) i7-4720HQ CPU @ 2.60GHz (8 CPUs), ~2.6GHz 12Gb RAM*.
4. *Software* yang dipakai adalah *Unity 2019.4f3*, *Blender 3D v3.0*, *Adabe Photoshop 2019* dan *Visual Code v1.57.1*.

4.2 Implementasi 3D Model Rumah Adat Karo

Setelah melalui berbagai tahap analisis, dan perancangan proses pembuatan 3D Model rumah adat Karo akhirnya dapat disempurnakan. Teknik-teknik yang dijelaskan sebelunya mulai dari *modeling* geometri, *texturing*, *lightning*, dan *rendering* kemudian akan disempurnakan sedemikian rupa hingga menghasilkan *output* yang diharapkan.

Secara teknis untuk melakukan hal tersebut, hal pertama yang harus dilakukan adalah *mengexport file blender* menjadi *file* berekstensi *file.fbs* atau bisa juga *diexport* menjadi *file* berekstensi *.obj*. Kemudian *file* dengan ekstensi *.fbx* tersebut dapat *diimport* ke dalam *software unity*, dengan mengakses menu *import* pada *ribbon button* “*file*”. Dengan begitu maka *file* 3D model rumah adat karo sudah dapat digunakan di *software unity*. Berikut ini adalah hasil *import* 3D model rumah adat karo kedalam *software unity*.



Gambar 4.1 *Output Pada Software Unity*

Gambar diatas merupakan hasil akhir dari tahap rendering, yang dimana tahap tersebut merupakan tahap akhir dari perancangan 3D modeling. Namun hasil yang didapat dari proses perancangan 3D model masih terbilang sangat polos, dan tidak ada atribut tambahan yang dapat membuat pengguna menjadi tertarik. Sehingga pada *software unity* penulis akan menambahkan *enviromtment* di sekeliling rumah ada tersebut agar terlihat lebih hidup, dan realitstis. Setelah melakukan penambahan *enviromtment* maka tampilan rumah adat karo akan terlihat seperti gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Hasil Akhir 3D Model

Pada gambar diatas dapat dilihat perubahan yang sangat amat terlihat dari

gambar 4.1 saat pertama kali di *rendering*, dan diinput kedalam *software unity*. 3D model rumah adat yang dihasilkan memiliki banyak perubahan, dan penyesuaian pada *environment* sekitarnya sehingga memberikan kesan yang cukup realistis, dan menarik.

4.3 Implementasi Metode *Gamification*

Pada aplikasi ini akan dijelaskan penerapan atau implementasi dari metode *gamification* pada aplikasi *virtual reality* rumah adat karo. Tujuan dari implementasi ini adalah untuk memberikan penjelasan dengan lebih lengkap perihal bagaimana sistem yang terdapat pada aplikasi berjalan dengan semestinya, pada setiap segment, dan bagian-bagian pembangun dari aplikasi itu sendiri.

4.3.1 Implementasi Dialog Intro dan Tutorial

Dialog intro dan tutorial merupakan dialog yang pertama sekali dapat diakses dan dibaca oleh pengguna ketika mengakses NPC pada aplikasi *virtual relity* rumah adat karo. Berikut ini adalah penjelasan bagaimana dialog intro, dan tutorial dapat muncul ketika akan dikases oleh pengguna melalui NPC.

<pre> public void StartDialogue(string npcId) { NPCController.isTalkedTo = true; conversationPanel.SetActive(true); lines = dialogueManager.GetDialogueLines(npcId); string mp3Name = dialogueManager.GetMp3Name(npcId); PlayAudio(mp3Name); if (currentLineIndex < lines.Length) { dialogueText.text = lines[currentLineIndex]; currentLineIndex++; } } </pre>	<p>Rangkaian proses apabila pengguna mengakses NPC</p> <p>Perintah agar NPC berfokus pada pergerakan pengguna</p> <p>Perintah untuk menampilkan panel dialog</p> <p>Perintah agar sistem mengambil teks dialog dan audio NPC dari database</p> <p>Perintah untuk memulai audio</p> <p>Perintah agar sistem mengambil satu persatu dialog yang ada berdasarkan "ID" masing-masing, dan ditampilkan secara silih berganti hingga tidak ada lagi dialog dan audio yang harus ditampilkan pada pengguna</p>
--	---

Gambar 4.3 Code Dialog Intro dan Tutorial

Dari gambar 4.2 diatas dapat dilihat adanya alur program yang berjalan ketika pengguna mengakses suatu NPC. Ketika pengguna mengakses NPC tersebut sistem akan mengumpulkan dialog, dan audio intro, dan tutorial dari database yang telah penulis siapkan. Kemudian secara otomatis sistem akan menampilkan seluruh isi dialog, beserta audiony secara silih berganti. Untuk lebih memahami cara kerja dari

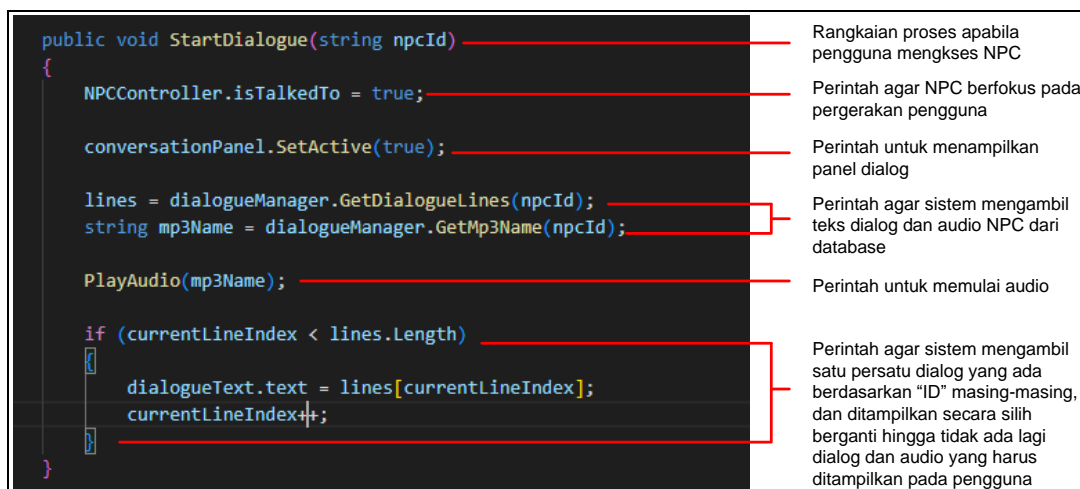
program atau code ini, dapat dilihat pada gambar visualisasi berikut ini.



Gambar 4.4 Visualisasi Implementasi Dialog Intro dan Tutorial

4.3.2 Implementasi Dialog Sejarah Suku Karo

Untuk implementasi dialog sejarah suku karo ini tidak terlalu jauh berbeda dengan yang cara kerja pada implementasi dialog intro dan tutorial sebelumnya. Namun yang menjadi pembeda terdapat pada database yang digunakan untuk mengambil dialog, dan audio nya. Dimana dialog intro, dan tutorial tersimpan di database khusus untuk dialog intro, dan tutorial saja. Sedangkan untuk dialog sejarah suku karo telah disiapkan database khusus, dengan tujuan agar tidak terjadi collision atau tabrakan pada data ketika diinisialisasi dengan id masing-masing.



Gambar 4.5 Code Dialog Sejarah

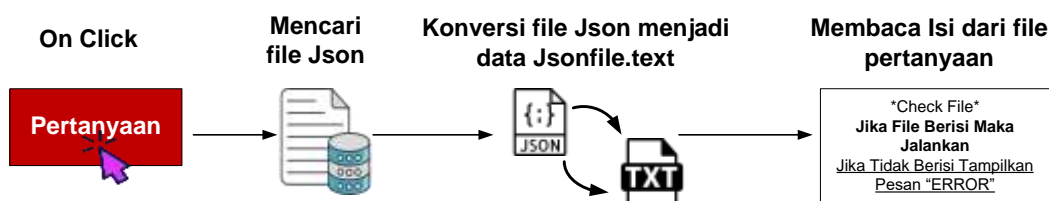
4.3.3 Implementasi Penampil Pertanyaan

Proses ini terjadi ketika pengguna menekan tombol pertanyaan yang ditampilkan pada panel NPC. Nantinya pada panel tersebut akan muncul pertanyaan serta opsi jawabannya, dan pengguna dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disediakan guna mendapat *point*. Berikut ini adalah penjabaran setiap *line code* yang digunakan pada proses implementasi penampil pertanyaan pada *virtual reality* rumah adat karo.



Gambar 4.6 Code Penampil Pertanyaan

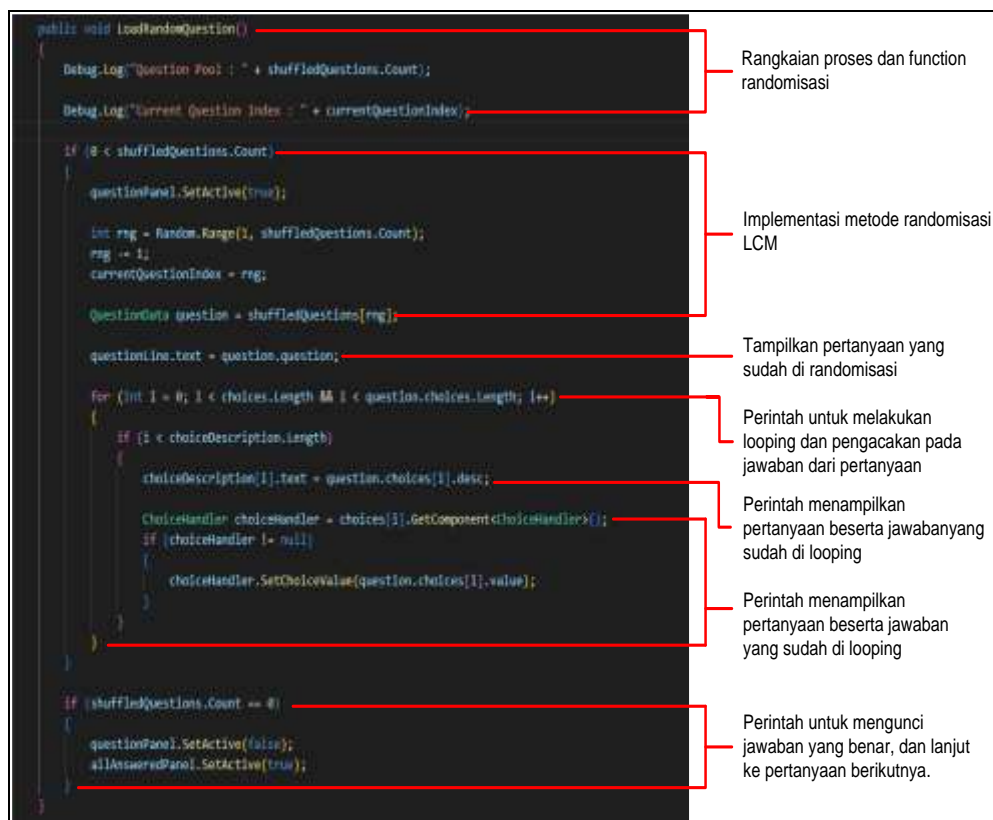
Pada proses ini sistem akan mengakses *database* json, dan mencari *file* pertanyaan yang berekstensi json. Selanjutnya file json tersebut di konversikan menjadi file json juga namun berekstensi text. Tujuannya adalah agar ketika pertanyaan yang ingin ditampilkan sudah ditemukan, maka pertanyaan yang tersimpan pada file json dengan ekstensi text tersebut bisa ditampilkan pada panel yang muncul pada *virtual reality*. Untuk lebih memahami cara kerja dari program atau *code* ini, dapat dilihat pada gambar visualisasi berikut ini.



Gambar 4.7 Visualisasi Implementasi Penampil Pertanyaan

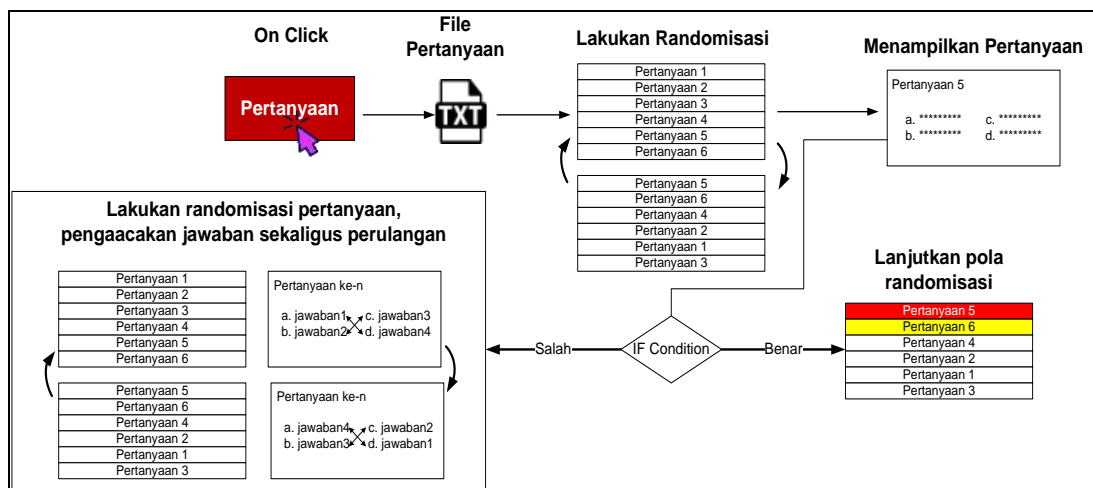
4.3.4 Implementasi Randomisasi Pertanyaan

Proses implementasi randomisasi ini adalah proses yang terjadi didalam sistem ketika pengguna menekan tombol pertanyaan pada NPC. Berikut ini adalah penjabaran setiap *line code* yang digunakan pada proses implementasi randomisasi pertanyaan pada *virtual reality* rumah adat karo ini.



Gambar 4.8 Code Randomisasi Pertanyaan

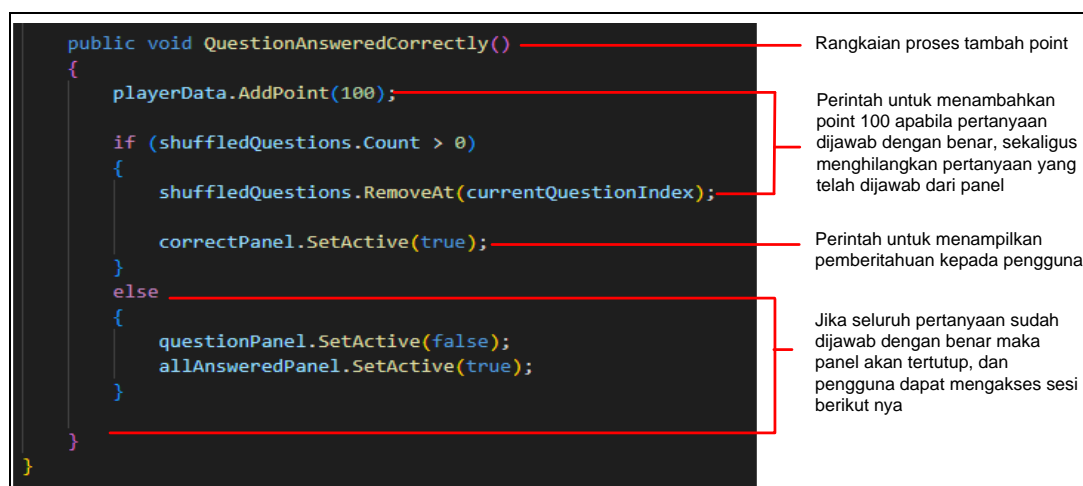
Pada proses ini sistem akan mengambil file pertanyaan yang sudah didapat dari proses sebelumnya, kemudian merandomisasikannya dengan metode LCM. Setelah dilakukan randomisasi maka pertanyaan tersebut akan ditampilkan kepada pengguna, namun apabila jawaban dari pengguna salah maka sistem akan melakukan pengacakan, dan looping terhadap pertanyaan-pertanyaan yang terdandung didalam file pertanyaan tadi. Tujuannya adalah agar pengguna tidak menemukan pertanyaan yang sama berulang-ulang. Kemudian apabila pengguna menjawab pertanyaan dengan benar, maka sistem akan memberikan sinyal kepada software unity untuk menyimpan jawaban yang benar tersebut, dan mengganti pertanyaan yang sebelumnya, dengan menampilkan pertanyaan berikutnya. Untuk lebih memahami cara kerja dari program atau *code* ini, dapat dilihat pada gambar visualisasi berikut ini.



Gambar 4.9 Visualisasi Implementasi Randomisasi Pertanyaan

4.3.5 Implementasi Sistem Penambahan Point

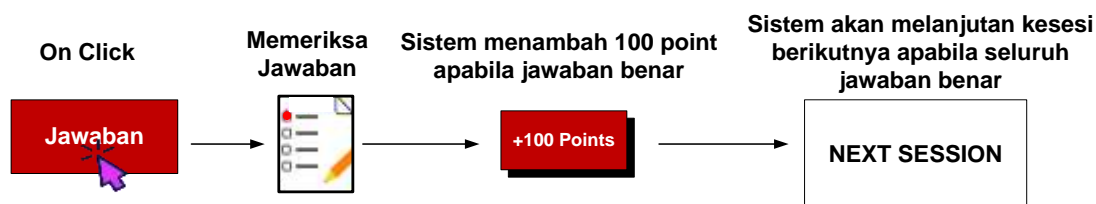
Proses penambahan point ini terjadi ketika pengguna telah menjawab suatu pertanyaan dengan benar. Apabila pengguna menjawab pertanyaan dengan benar otomatis sistem akan memberikan *reward* berupa point tambahan. Berikut ini adalah penjabaran setiap *line code* yang digunakan pada proses implementasi sistem penambahan point pada *virtual reality* rumah adat karo ini.



Gambar 4.10 Code Sistem Penambahan Point

Ketika pengguna dihadapkan dengan pertanyaan, maka yang dapat pengguna lakukan adalah menjawab pertanyaan. Dimana jawaban dari pertanyaan tersebut dapat menghasilkan 2 value yang berbeda, yaitu benar, dan salah. Pada proses ini penulis membuat sistem dimana ketika pengguna menjawab pertanyaan dengan benar maka sistem akan menambahkan 100 point ke akun pengguna, dan akan muncul panel

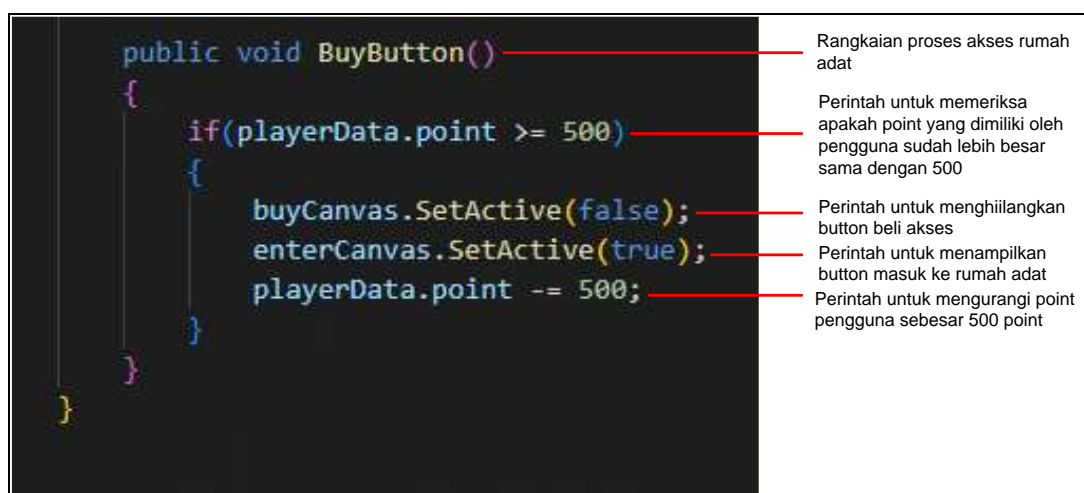
pemberitahuan bahwasannya jawaban tersebut benar. Namun apabila jawaban pengguna salah maka sistem akan menjalankan randomisasi seperti yang dijabarkan pada implementasi randomisasi pertanyaan pada proses sebelumnya. Namun apabila setiap pertanyaan yang sudah dijawab oleh pengguna benar semua, maka sistem akan secara otomatis menutup panel pertanyaan, dan akan membuka akses untuk sesi berikutnya bagi pengguna.



Gambar 4.11 Visualisasi Sistem Penambahan Point

4.3.6 Implementasi Sistem Akses Rumah Adat Karo

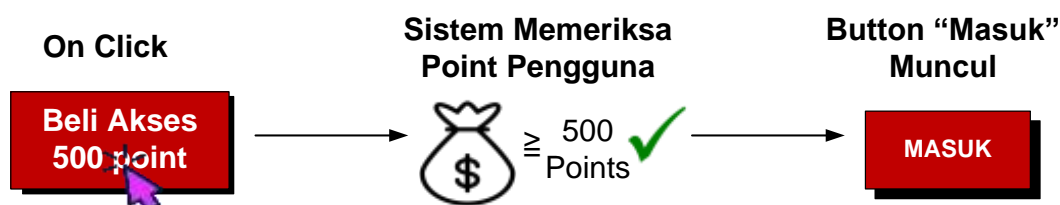
Proses pengimplementasian sistem akses rumah adat karo ini dilakukan dengan tujuan agar pengguna dapat mengakses rumah adat yang telah penulis bangun. Namun untuk dapat mengakses rumah adat tersebut pengguna harus memiliki 500 point atau lebih agar dapat membeli hak aksesnya. Berikut ini adalah penjabaran setiap *line code* yang digunakan pada proses implementasi sistem akses rumah adat pada *virtual reality* rumah adat karo ini.



Gambar 4.12 Code Sistem Akses Rumah Adat

Apabila pengguna telah menjawab beberapa soal yang disediakan pada setiap NPC yang ada, maka selanjutnya pengguna harus mulai melakukan eksplorasi lebih jauh pada lingkungan rumah adat karo tersebut. Nantinya pengguna akan dihadapkan

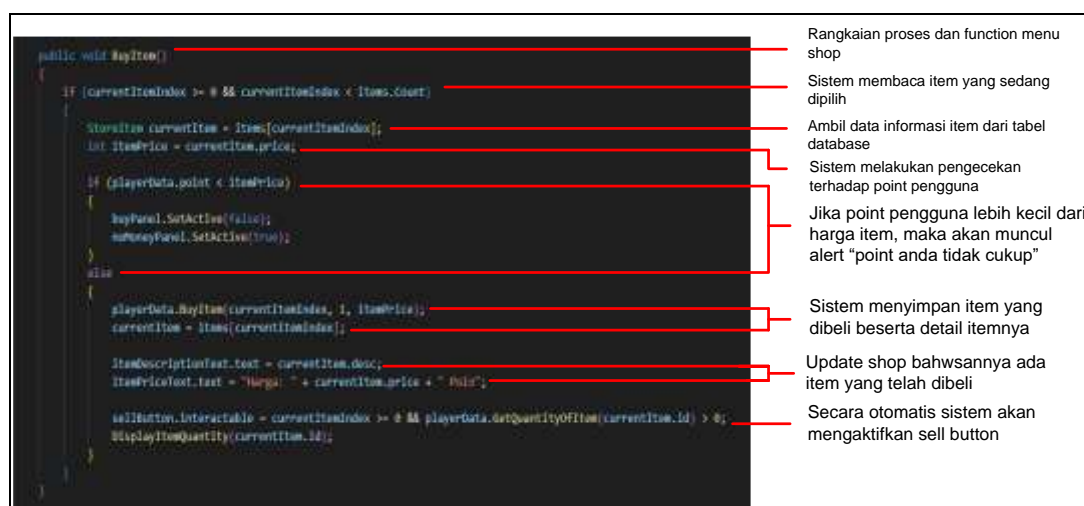
pada pintu akses rumah adat karo, namun untuk dapat mengaksesnya pengguna memiliki minimal 500 point dari menjawab pertanyaan. Apabila point cukup maka icon, atau button “beli akses” akan berganti menjadi ikon atau button “masuk”. Untuk lebih memahami cara kerja dari program atau *code* ini, dapat dilihat pada gambar visualisasi berikut ini.



Gambar 4.13 Visualisasi Sistem Akses Rumah Adat Karo

4.3.7 Implementasi Menu *Shop*

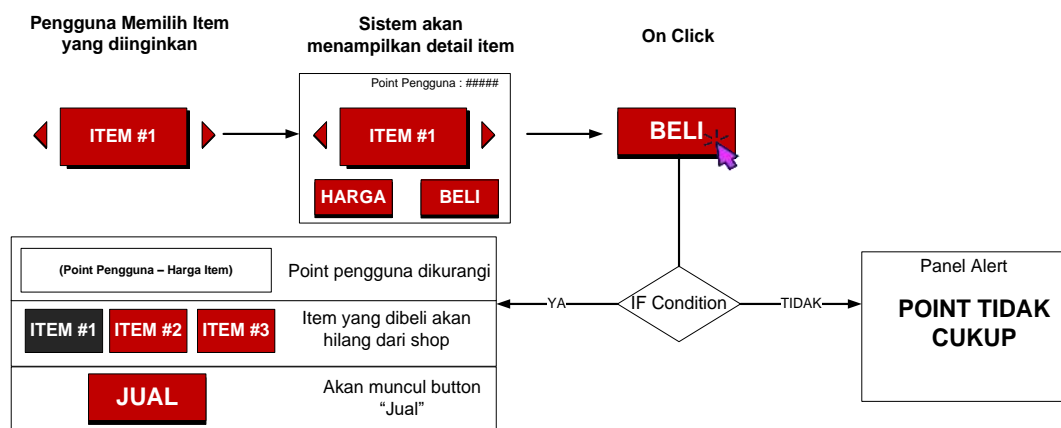
Implementasi menu *shop* ini berfungsi bagi pengguna untuk menggunakan point yang mereka miliki agar bisa mendapatkan *item* yang mereka inginkan. Sistem *shop* ini cukup sederhana, dimana selama point pengguna masih cukup maka *item* apapun dapat dibeli. Berikut ini adalah penjabaran setiap *line code* yang digunakan pada proses implementasi menu *shop* pada *virtual reality* rumah adat karo ini.



Gambar 4.14 Code Menu *Shop*

Pada prosesnya saat ingin membeli item pada *shop* pengguna harus terlebih dahulu masuk kedalam shop yang terdapat pada lingkungan rumah adat. Nantinya akan tampil panel *shop* yang dimana pengguna dapat melihat berbagai item yang disediakan. Apabila pengguna telah memilih item yang diinginkan, dan menekan

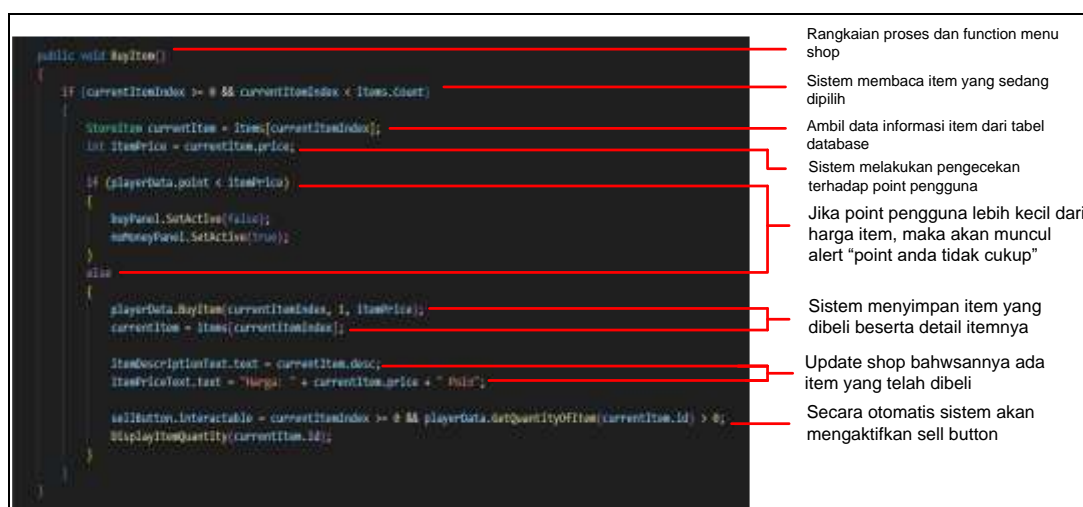
tombol beli maka sistem akan secara otomatis mengurangi point pengguna, menyimpan item yang dibeli di *inventory* pengguna dan mengaktifkan *button* jual. Untuk lebih memahami cara kerja dari program atau *code* ini, dapat dilihat pada gambar visualisasi berikut ini.



Gambar 4.15 Visualisasi Menu Shop

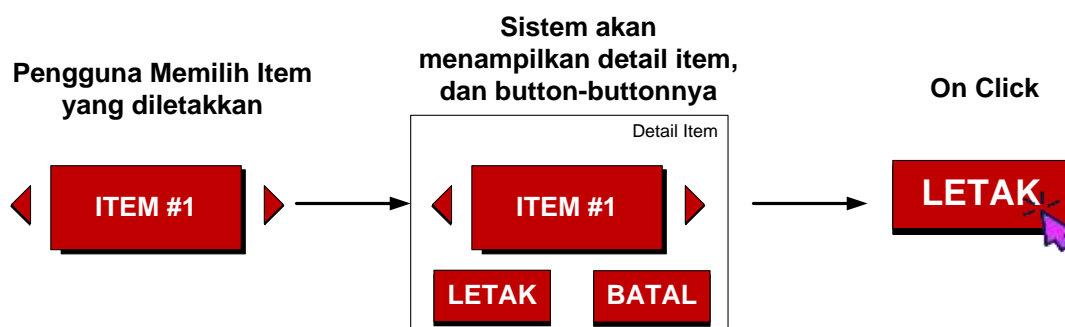
4.3.8 Implementasi Peletakan Item

Implementasi peletakan item ini berfungsi bagi pengguna untuk menggunakan item yang mereka miliki untuk diletakkan di rumah adat karo yang telah disediakan. Sistem peletakan item ini cukup sederhana, dimana pengguna hanya perlu mengarahkan lokasi item yang diinginkan dan menekan button peletakan. Berikut ini adalah penjabaran setiap *line code* yang digunakan pada proses implementasi peletakan item pada *virtual reality* rumah adat karo ini.



Gambar 4.16 Code Peletakan Item

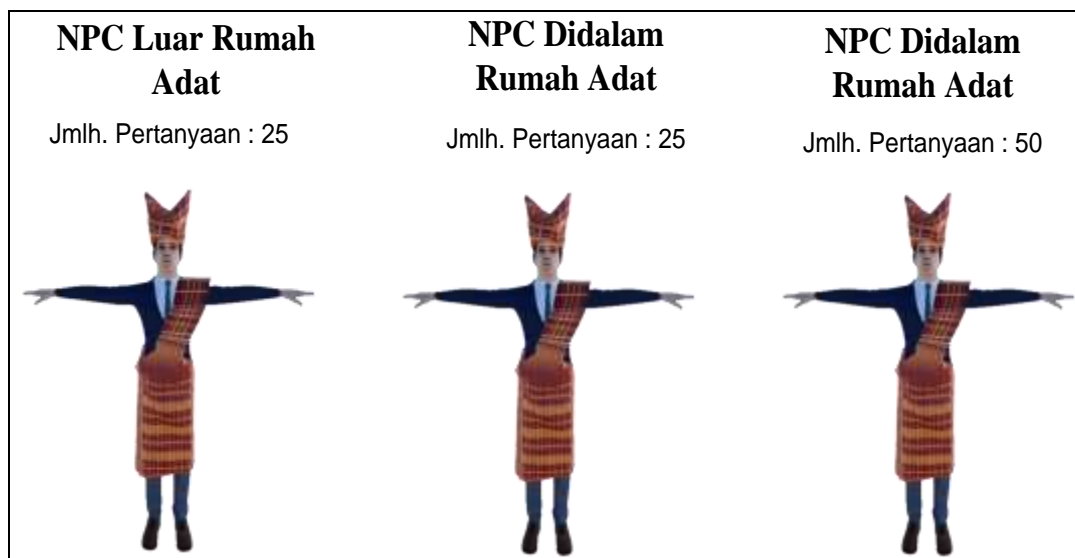
Proses peletakan item ini dapat dilakukan apabila pengguna telah membeli minimal satu item, dan tersimpan didalam inventorynya. Item tersebut dapat diletakkan pada rumah adat karo yang sudah disediakan. Langkah peletakan item tersebut juga cukup mudah, yakni hanya perlu mengarahkan kursor kearah yang diinginkan, kemudian menekan button peletkan, maka item tersebut akan diletakkan sesuai dengan arahan pengguna. Untuk lebih memahami cara kerja dari program atau *code* ini, dapat dilihat pada gambar visualisasi berikut ini.



Gambar 4.17 Visualisasi Peletakan Item

4.4 Implementasi Randomisasi LCM

Algoritma *randomization* yang digunakan pada penelitian ini telah dijelaskan pada bab sebelumnya, yakni dengan menggunakan metode LCM (Linear Congruent Model). Dimana pada penelitian ini metode LCM akan diimplementasikan guna mengacak pertanyaan yang ada, agar pengguna tidak menemukan pertanyaan yang sama secara berulang-ulang. Pertanyaan yang terdapat pada aplikasi ini sendiri ada sebanyak 100 pertanyaan dengan penempatan di 3 NPC yang berbeda, yang dimana pembagian jumlah pertanyaan tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.18 Lokasi NPC dan Jumlah Pertanyaan

Untuk proses pengimplementasian randomisasi dengan metode NPC terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan terlebih dahulu, yaitu nilai a , b , dan m . Sebagai contoh perhitungan dengan metode LCM ini akan digunakan untuk mengacak pertanyaan pada NPC yang berada di luar rumah adat dengan jumlah pertanyaan sebanyak 25 pertanyaan. Berikut ini ini adalah penjelasan kebutuhan yang harus dipenuhi untuk menjalankan perhitungan dengan metode LCM.

1. Nilai a adalah nilai pengali yang tidak boleh lebih besar dari nilai m . Sehingga penulis memilih angka 11 sebagai nilai untuk a .
2. Nilai b adalah nilai pergeseran dari konstanta yang ada. Sehingga penulis memilih angka 17 agar iterasi yang muncul dapat beragam.
3. Nilai m harus merupakan bilangan prima atau produk dari beberapa bilangan prima yang berbeda. Walaupun bukan bilangan prima nilai m juga harus cukup besar agar deret bilangan acak yang dihasilkan tidak berulang dalam waktu yang singkat. Karena total pertanyaan ada 25 pertanyaan, maka penulis menggunakan angka 25 sebagai nilainya.

Sehingga dengan ketentuann-ketentuan yang telah dijabarkan diatas, maka dapat dilakukan perhitungan dengan rumus persamaan sebagai berikut.

$$X_n = (X_{n-1} \times a + b) \bmod m \quad (2)$$

Jika diimplementasikan langsung secara manual persamaan tersebut, maka akan menghasilkan perhitungan sebagai berikut ini.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Metode LCM

Xn	LCM
X1	$(11 * 1 + 17) \bmod 25 = 3$
X2	$(11 * 3 + 17) \bmod 25 = 0$
X3	$(11 * 0 + 17) \bmod 25 = 17$
X4	$(11 * 17 + 17) \bmod 25 = 4$
X5	$(11 * 4 + 17) \bmod 25 = 11$
X6	$(11 * 11 + 17) \bmod 25 = 13$
.....	
X24	$(11 * 11 + 17) \bmod 25 = 13$

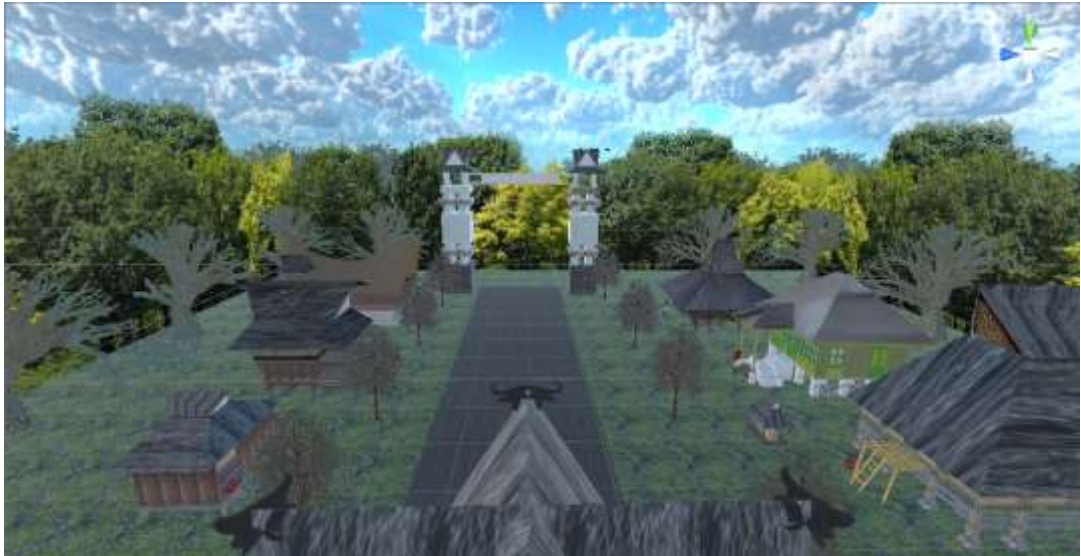
Dari hasil perhitungan randomisasi tersebut didapati bahwa iterasi pengacakan yang akan terjadi adalah sebanyak 25 kali. Mulai dari pertanyaan nomor {3,0,17,4,11,13,10,2,14,21,23,20,12,24,6,8,5,22,9,16,18,15,7,19,1}. Hasil dari implementasi dengan menggunakan metode LCM ini nantinya akan diterapkan pada sistem randomisasi didalam aplikasi.

4.5 Tampilan Akhir Aplikasi

Sub bab ini akan berisi tentang hasil akhir dari seluruh rangkaian desain, dan implementasi sistem yang telah dilakukan. Kemudian akan dijelaskan ulang secara terperinci, beserta hasil akhir yang telah didapatkan dari rangkaian tahapan tersebut.

4.5.1 Tampilan Akhir *Environment* Aplikasi

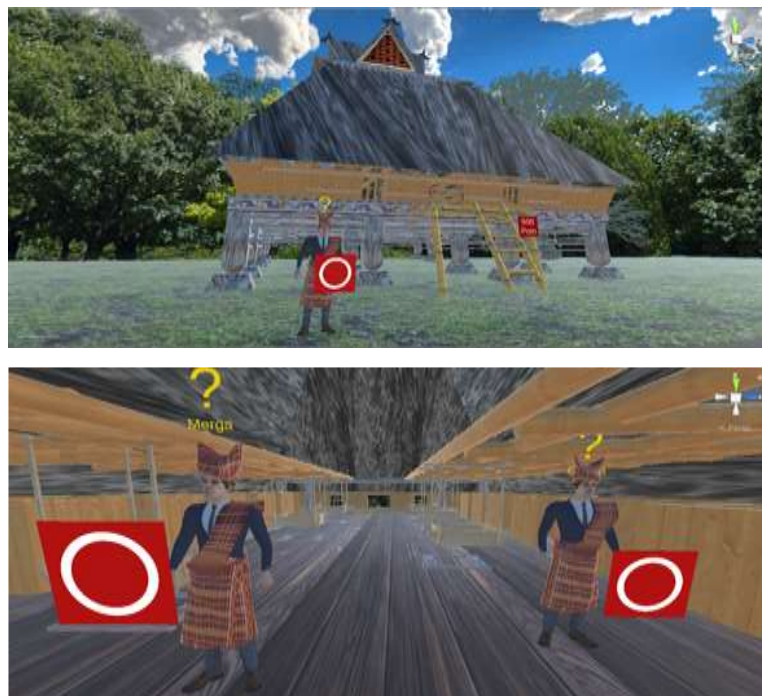
Tampilan akhir environment aplikasi ini akan muncul ketika pengguna baru saja masuk kedalam aplikasi. Tampilan awal yang akan muncul adalah rumah adat karo beserta lingkungan rumah adat karo itu sendiri. Berikut ini adalah tampilan akhir environment aplikasi.



Gambar 4.19 Tampilan akhir *environment* aplikasi

4.5.2 Tampilan Akhir Rumah Adat Karo

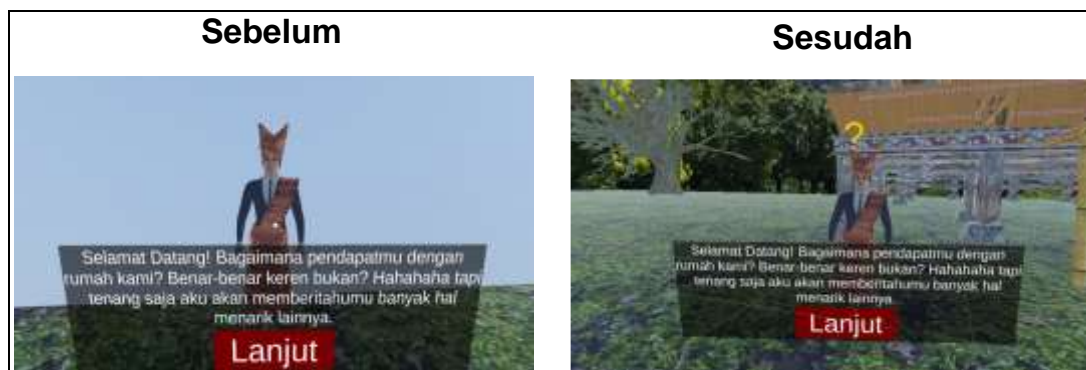
Tampilan akhir rumah adat karo ini dapat diakses oleh pengguna ketika mulai memainkan permainannya. Rumah adat karo ini sendiri telah diperbaiki dari berbagai sisi, dan kelengkapannya mulai dari eksterior, sampai interiornya. Berikut ini adalah tampilan akhir rumah adat karo.



Gambar 4.20 Tampilan akhir rumah adat Karo

4.5.3 Tampilan Akhir Prolog

Tampilan akhir prolog ini dapat dilihat oleh pengguna ketika mengakses NPC yang berada di depan rumah adat karo. Penulis telah memberikan polesan sedikit dari rancangan awal hingga menjadi tampilan akhir prolog seperti sekarang ini. Berikut ini adalah tampilan prolog pada aplikasi ini.



Gambar 4.21 Tampilan akhir prolog

4.5.4 Tampilan Akhir Pilihan Interaksi

Tampilan akhir interaksi ini dapat dilihat oleh pengguna ketika mengakses NPC yang berada di depan rumah adat karo. Penulis telah memberikan polesan sedikit dari rancangan awal hingga menjadi tampilan akhir pilihan interaksi seperti sekarang ini. Berikut ini adalah tampilan pilihan interaksi pada aplikasi ini.



Gambar 4.22 Tampilan akhir pilihan interaksi

4.5.5 Tampilan Akhir Pertanyaan

Tampilan akhir pertanyaan ini dapat dilihat oleh pengguna ketika mengakses NPC yang berada di depan rumah adat karo, dan memilih pertanyaan pada saat panel pilihan interaksi muncul. Penulis telah memberikan polesan sedikit dari rancangan awal hingga menjadi tampilan akhir pertanyaan seperti sekarang ini. Berikut ini adalah

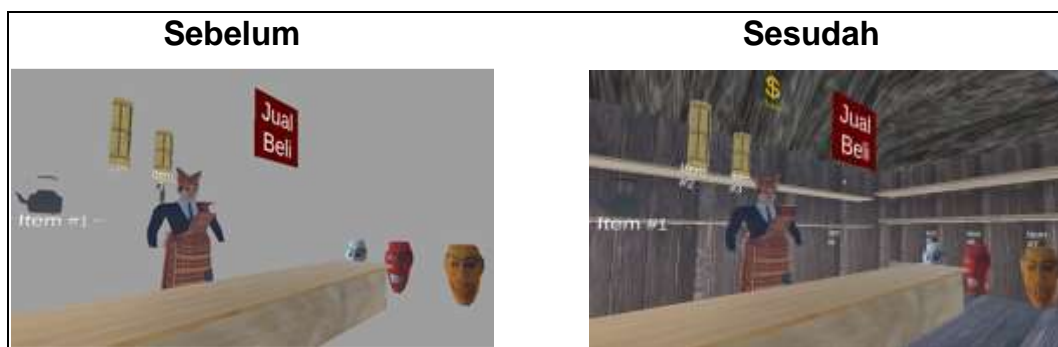
tampilan akhir pertanyaan pada aplikasi ini.



Gambar 4.23 Tampilan akhir pertanyaan

4.5.6 Tampilan Akhir *Shop*

Tampilan akhir *shop* ini dapat diakses oleh pengguna ketika telah menjawab beberapa pertanyaan yang disediakan. *Shop* ini sendiri memiliki bangunan yang beerada tidak jauh dari rumah adat karo utama yang ada pada aplikasi. Penulis telah memberikan polesan sedikit dari rancangan awal hingga menjadi tampilan akhir *shop* seperti sekarang ini. Berikut ini adalah tampilan akhir *shop* pada aplikasi ini.



Gambar 4.24 Tampilan akhir *shop*

4.5.7 Tampilan Akhir Panel Peletakan *Item*

Tampilan akhir panel peletakan *item* ini dapat diakses pengguna ketika telah menjawab banyak pertanyaan, dan telah membuka rumah adat karo pribadi miliknya sendiri. Dimana pada rumah adat karo tersebut pengguna dapat meletakkan item yang telah dibeli. Tujuan dari panel peletakan item ini juga sebagai pemenuhan salah satu tujuan dari penelitian ini, yakni menerapkan metode *gamification* sebanyak mungkin, namun tetap efisien. Berikut ini adalah tampilan akhir panel peletakan *item* pada aplikasi ini.



Gambar 4.25 Tampilan akhir panel peletakan *item*

4.6 Pengujian Aplikasi

Pada Sub-bab ini akan mengisi tentang hasil akhir dari seluruh rangkaian desain dan implementasi sistem yang telah dilakukan. Kemudian akan dijelaskan ulang secara terperinci, termasuk hasil akhir yang telah didapatkan dari tahapan tersebut.

4.6.1 Uji Aplikasi Terhadap Pengguna

Tahap uji aplikasi terhadap pengguna digunakan untuk mengetahui performa aplikasi, kualitas dari aplikasi, kenyamanan pengguna dalam menggunakan aplikasi, dan seberapa berpengaruh aplikasi yang telah dibuat bagi pengguna. Pada pengujian ini akan dilakukan terhadap 30 orang responden yang diberikan akses menggunakan aplikasi ini. Setiap responden tersebut merupakan warga setempat yang berada di sekitaran rumah adat Karo Desa Lingga.

Berikut ini adalah keseluruhan nama responden yang berpartisipasi dalam proses pengisian kuisioner terkait pengujian aplikasi ini. Diantaranya adalah Martinus Ginting, Yohanes Tarigan, Kristina Karo-Karo, Novita Sembiring, Andreas Br Tarigan, Frans Manik, Elisabet Sinulingga, Stefanus Berutu, Monica Perangin-Angin, Robertus Brahmana, Agatha Marbun, Fransiska Ginting, Nikolas Bangun, Dian Manik, Christina Br Barus, Michael Purba, Veronica Sembiring, Gregorius Br Karo-Karo, Angelina Sembiring, Andreas Bangun, Lidya Tarigan, Albertus Karo-Karo, Maria Br Sembiring, Yohana Ginting, Ignatius Karo-Karo, Elisabeth Br Tarigan, Agnes Sembiring, Bernardus Ginting, Monica Karo-Karo, dan Marthania Kejora Br Sembiring

Kemudian semua responden tersebut akan diminta mengisi pertanyaan yang memiliki 5 aspek berbeda, dengan pertanyaan yang berbeda-beda pula. Kemudian

untuk pilihan jawaban akan dibagi menjadi Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Netral (N), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS). Setiap pilihan mempunyai nilai dari 1-5 dimana SS bernilai 5 poin, S nilai 4 poin, N nilai 3 poin, TS bernilai 2 poin, dan STS bernilai 1 poin. Nilai maksimal untuk setiap aspek pertanyaan adalah 50 poin. Untuk menghitung persentase hasil pengujian dari setiap aspek, maka akan digunakan rumus persamaan CSAT.

Customer Satisfaction Score (CSAT) adalah metrik yang digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan PENGGUNA terhadap produk atau layanan yang diberikan. CSAT biasanya dinyatakan sebagai persentase dan dihitung berdasarkan respons pengguna terhadap survei yang menanyakan seberapa puas mereka dengan pengalaman mereka.berikut ini.

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Total Nilai}}{\text{Nilai Maksimal}} \quad (3)$$

Dengan ketentuan bahwa apabila hasil persentase yang didapat antar 90% - 100% maka terbilang “**Sangat Baik**”, sedangkan apabila hasil persentasi yang didapat 70 - 89% maka terbilang “**Baik**”, sedangkan apabila hasil persentase menyentuh angka 50% - 69% maka terbilang “**Cukup**”, 30%-49% terbilang “**Buruk**”, dan apabila hasil persentase antara 10% - 29% terbilang “**Sangat Buruk**”. Berikut ini adalah tabel hasil pengumpulan data dari kuisioner pengujian aplikasi terhadap pengguna dengan menggunakan rumus persamaan (2) diatas, maka didapat hasil sebagai berikut.

1. Pengujian Terhadap Aaspek Konten *Game*

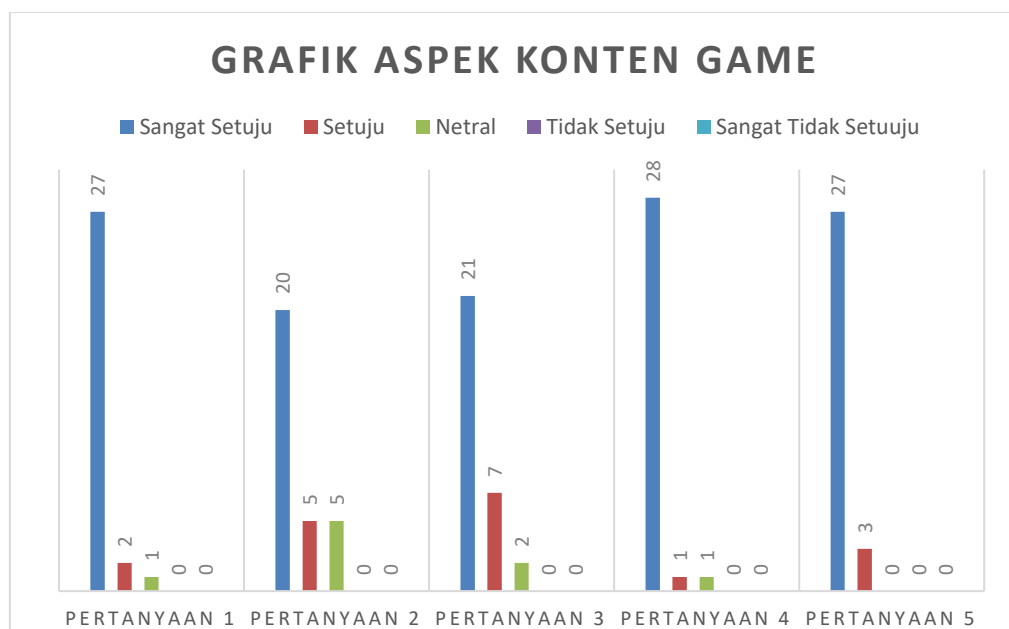
Pengujian ini berguna bagi penulis untuk mengetahui bagaimana pandangan pengguna terhadap konten yang terdapat pada *game virtual reality* rumah adat Karo ini. Berikut ini adalah hasil kuisioner dari para pengguna yang telah penulis jabarkan pada table berikut ini.

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Terhadap Aspek Konten *Game*.

Pengujian Terhadap Aspek Konten						
No.	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1.	Apakah konten pada <i>game</i> ini sudah mirip dengan aslinya ?	27	2	1	0	0
2.	Apakah bangunan, warna, dan detail didalam <i>game</i> ini sudah mirip dengan aslinya?	20	5	5	0	0

	Apakah pertanyaan dan infopedia					
3.	yang ada pada <i>game</i> ini sudah sejalan dengan aslinya?	21	7	2	0	0
4.	Apakah konten pada <i>game</i> ini sesuai dengan tema yang diangkat?	28	1	1	0	0
5.	Apakah konten pada <i>game</i> ini menggambarkan objek dengan detail, dan jelas ?	27	3	0	0	0
Total		123	18	9	0	0
Persentase		95%				

Dari hasil pengujian terhadap aspek konten *game* bagi pengguna, di dapatkan total 122 responden yang Sangat Setuju (SS), 18 responden Setuju (S), 8 responden Netral (N), tidak ada responden yang Tidak Setuju (TS), dan tidak ada responden yang Sangat Tidak Setuju (STS). Kemudian dari hasil tersebut apabila dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan (3) diatas maka didapat hasil persentase sebesar 94%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa performa aplikasi dalam aspek konten aplikasi bagi pengguna terbilang “**Sangat Baik**”



Gambar 4.26 Grafik Aspek Konten *Game*.

2. Pengujian Terhadap Aspek Interaksi Pengguna.

Pengujian ini berguna bagi penulis untuk mengetahui bagaimana

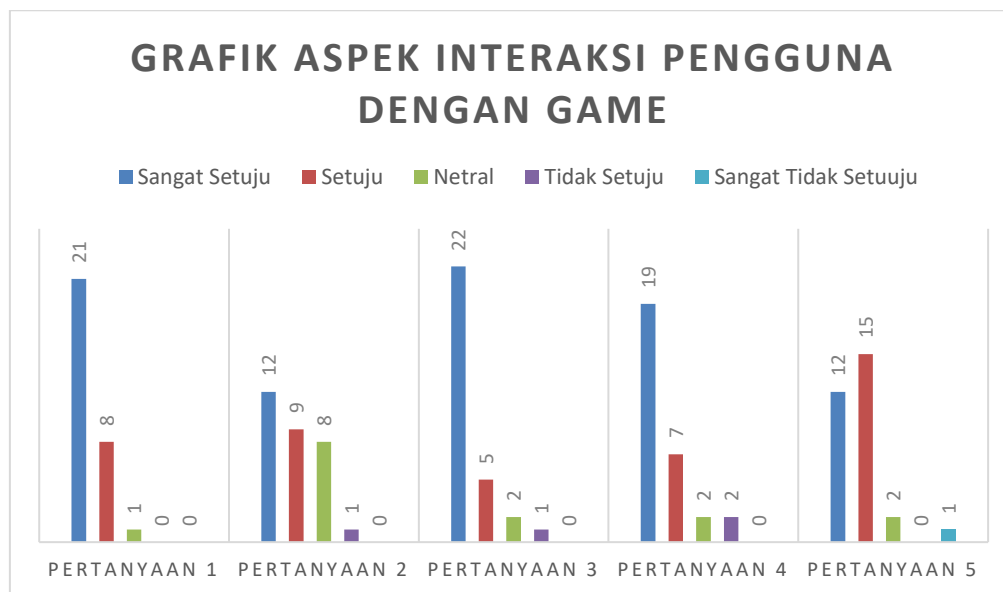
pandangan pengguna terhadap interaksi yang terjadi antara sistem *game virtual reality* rumah adat Karo dengan pengguna, baik itu interaksi antara pengguna dengan objek dilingkungan rumah adat, maupun terhadap NPC yang berada di sekitaran 3D rumah adat Karo tersebut. Berikut ini adalah hasil kuisioner dari para pengguna yang telah penulis jabarkan pada table berikut ini.

Tabel 4.2 Tabel Pengujian Terhadap Aspek Interaksi Pengguna.

Pengujian Terhadap Aspek Interaksi Pengguna Dengan Aplikasi						
No.	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1.	Apakah interaksi anda dengan objek virtual, dan NPC dalam <i>game</i> ini terjadi secara responsif dan seketika?	21	8	1	0	0
2.	Sejauh mana interaksi anda dengan objek virtual, dan NPC dalam <i>game</i> ini untuk mendukung pengalaman bermain secara keseluruhan?	12	9	8	1	0
3.	Apakah anda merasa nyaman dengan objek virtual, dan NPC yang ada pada <i>game</i> ini?	22	5	2	1	0
4.	Apakah umpan balik yang diberikan objek virtual, dan NPC ketika di akses sesuai dengan yang diharapkan?	19	7	2	2	0
5.	Apakah anda dapat mengakses seluruh lokasi yang ada pada <i>game</i> ?	12	15	2	0	1
Total		86	44	15	4	1
Persentase		88%				

Dari hasil pengujian terhadap aspek interaksi pengguna dengan *game*, di dapatkan 86 responden yang Sangat Setuju (SS), 44 responden Setuju (S), 15 responden Netral (N), 4 responden Tidak Setuju (TS), dan 1 responden yang memilih Sangat Tidak Setuju (STS). Kemudian dari hasil tersebut apabila dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan (3) diatas maka didapat hasil persentase sebesar 88%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa performa aplikasi dalam aspek konten aplikasi bagi pengguna terbilang “**Baik**”. Berikut

ini adalah grafik hasil pengujian terhadap aspek interaksi pengguna dengan *game*.



Gambar 4.27 Grafik Aspek Interaksi Pengguna Dengan *Game*.

3. Pengujian Terhadap Aspek Efektifitas *Game*

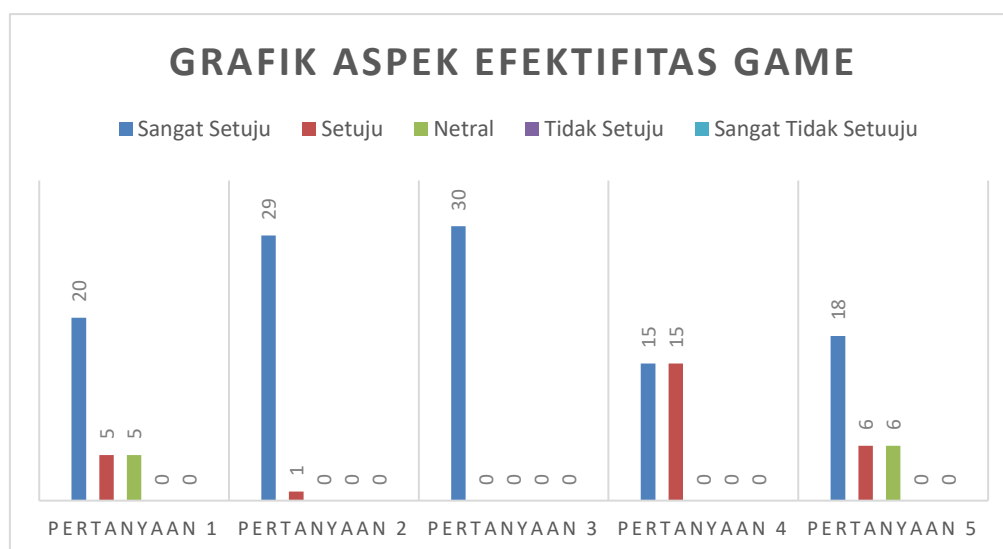
Pengujian ini berguna bagi penulis untuk mengetahui bagaimana pandangan pengguna terhadap efektifitas *game* dengan semua tindakan yang pengguna lakukan. Berikut ini adalah hasil kuisioner dari para pengguna yang telah penulis jabarkan pada table berikut ini.

Tabel 4.3 Tabel Pengujian Terhadap Aspek Efektifitas *Game*.

Pengujian Terhadap Aspek Efektifitas Aplikasi						
No.	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1.	Apakah aplikasi ini mampu mendorong daya tarik kebudayaan Karo dimata wisatawan?	20	5	5	0	0
2.	Apakah aplikasi ini dapat meningkatkan minat anak muda untuk melestarikan kebudayaan Karo?	29	1	0	0	0
3.	Apakah aplikasi ini meningkatkan pemahaman anda tentang kebudayaan Suku Karo?	30	0	0	0	0

Apakah fitur yang ada pada aplikasi					
4.	ini meningkatkan pengalaman bermain anda?	15	15	0	0
Apakah <i>game</i> ini membantu Anda melihat atau mengalami hal-hal yang sebelumnya sulit diakses atau dipahami?					
5.		18	6	6	0
Total		112	27	11	0
Persentase		93%			

Dari hasil pengujian terhadap aspek efektifitas aplikasi untuk pengguna, di dapatkan total 112 responden yang Sangat Setuju (SS), 27 responden Setuju (S), 11 responden Netral (N), tidak ada responden Tidak Setuju (TS), dan tidak ada responden yang Sangat Tidak Setuju (STS). Kemudian dari hasil tersebut apabila dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan (3) diatas maka didapat hasil persentase sebesar 93%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa performa aplikasi dalam aspek efektifitas aplikasi terhadap pengguna terbilang “**Sangat Baik**”. Berikut ini adalah grafik hasil pengujian terhadap aspek efektifitas aplikasi untuk pengguna.



Gambar 4.28 Grafik Aspek Efektifitas *Game*.

4. Pengujian Terhadap Aspek Kenyamanan Pengguna

Pengujian ini berguna bagi penulis untuk mengetahui bagaimana

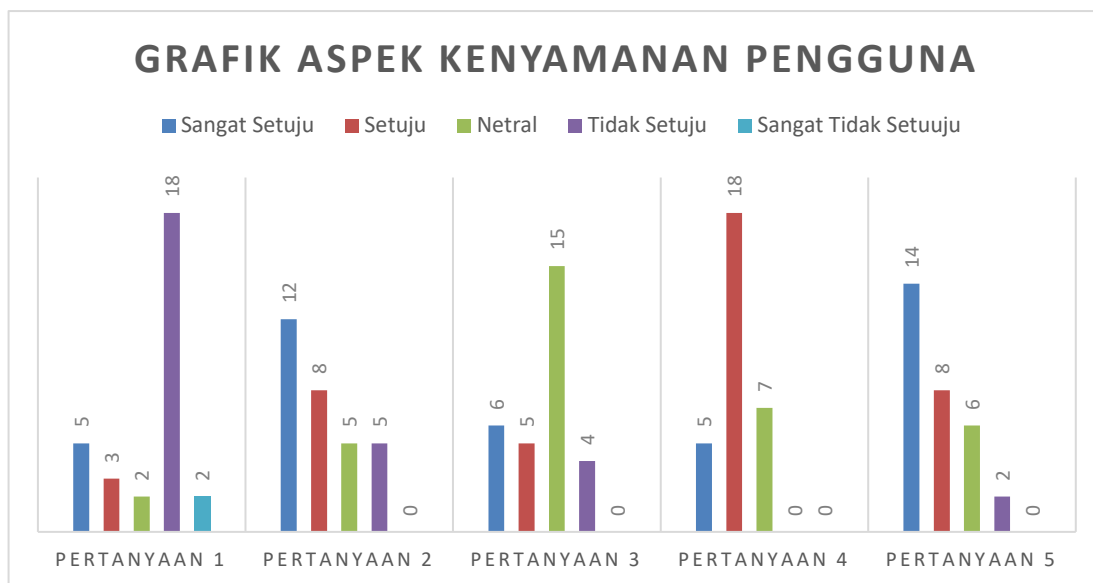
kenyamanan pengguna saat memainkan *game* rumah adat Karo dengan VR *Box*. Berikut ini adalah hasil kuisioner dari para pengguna yang telah penulis jabarkan pada table berikut ini.

Tabel 4.4 Tabel Pengujian Terhadap Aspek Kenyamanan Pengguna.

Pengujian Terhadap Aspek Kenyamanan Pengguna						
No.	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1.	Apakah anda tidak merasa pusing saat memainkan <i>game</i> ?	5	3	2	18	2
2.	Apakah sensitivitas <i>remote control</i> dari vr-box berjalan sesuai dengan arahan anda?	12	8	5	5	0
3.	Apakah kecerahan paparan sinar dari VR-Box tidak mempengaruhi mata anda?	6	5	15	4	0
4.	Apakah leher dan kepala anda tidak merasa kelelahan saat menggunakan aplikasi dengan VR-Box dalam waktu yang cukup lama?	5	18	7	0	0
5.	Apakah kualitas gambar dari setiap <i>smartphone</i> tidak berdampak dengan kenyamanan mata anda?	14	8	6	2	0
Total		42	42	38	29	2
Persentase				72%		

Dari hasil pengujian terhadap aspek kenyamanan pengguna terhadap aplikasi, di dapatkan total 42 responden yang Sangat Setuju (SS), 42 responden Setuju (S), 38 responden Netral (N), 29 responden Tidak Setuju (TS), dan 2 yang memilih Sangat Tidak Setuju (STS). Kemudian dari hasil tersebut apabila dilakukan perhitungan dengan menggunakan persamaan (3) diatas maka didapat hasil persentase sebesar 74%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa performa aplikasi dalam aspek kenyamanan untuk pengguna terbilang **“Cukup Baik ”**. Berikut ini adalah grafik hasil pengujian terhadap aspek kenyamanan aplikasi

untuk pengguna.



Gambar 4.29 Grafik Aspek Kenyamanan Pengguna.

4.6.2 Uji Validasi

Untuk meningkatkan kualitas pengujian yang dilakukan pada *game virtual reality* rumah adat Karo, maka peneliti melakukan uji validasi kepada orang yang berpengaruh penting pada Rumah Adat Karo di Desa Lingga tersebut. Responden yang dimintai validasi antara lain adalah penanggung jawab utama, atau tetua di Desa Lingga tersebut. Berikut ini adalah hasil uji validasi pada aplikasi yang diangkat di penelitian ini.

Keterangan : SS (Sangat Setuju), S (Setuju), N (Netral), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju)

Tabel 4.7 Tabel Pengujian Validasi.

No.	Aspek	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1.		Apakah 3D model rumah adat sudah mirip dengan aslinya?	✓				
2.	Kemiripan dengan objek aslinya	Apakah warna, dan perabotan yang ada sudah mirip dengan aslinya?	✓				
3.		Apakah lingkungan sekitar sudah sesuai dengan	✓				

		aslinya?	
		Apakah bentuk dan model	
4.		prabotan sudah sesuai	✓
		dengan aslinya?	
		Apakah kedalaman, dan	
5.		ruang sudah sesuai dengan	✓
		aslinya?	
6.		Apakah pertanyaan sudah	✓
		sesuai?	
7.		Apakah Jawaban sudah	✓
		sesuai?	
8.	Kesesuaian Konten	Apakah daftar jawaban	✓
	<i>Game</i>	sudah sesuai ?	
9.		Apakah infopedia sudah	✓
		sesuai dengan aslinya?	
10.		Apakah sejarah, dan hal-	
		hal yang berkaitan sudah	✓
		sesuai?	

Dari tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa hasil wawancara dengan validator atau Tetua di Desa Lingga tersebut menghasilkan beberapa point yaitu untuk aspek kemiripan dengan objek aslinya tetua rumah adata karo desa lingga sangat setuju bahwasannya 3D rumah adat yang penulis buat sudah mirip dengan aslinya, warna, dan perabotan yang ada sudah mirip dengan aslinya, lingkungan sekitar sudah sesuai dengan aslinya, bentuk dan model prabotan juga sudah sesuai, kedalaman, dan juga ruang sudah sesuai dengan aslinya. Sedangkan untuk aspek kesesuaian kontent game tetua rumah adata karo desa lingga sangat setuju bahwa pertanyaan, dan jawaban pada *game* sudah sesuai dengan sejarah, dan nilai-nilai leluhur masyarakat, infopedia juga mengandung informasi yang informatif, dan sesuai dengan fakta, dan pembahasan tentang sejarah yang dibawakan juga sudah benar-benar sesuai dengan keadaan aslinya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan membahas kesimpulan penelitian pembuatan aplikasi virtual reality rumah adat Karo, dan juga saran sebagai pengembangan kedepannya.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil pembuatan aplikasi *virtual reality* rumah adat karo, yaitu:

1. Pengguna dapat mengakses, dan mengeksplor seluruh *enviromtment* dan fitur yang terdapat pada aplikasi dengan bantuan perangkat *virtual box*.
2. Berhasil membangun aplikasi yang mampu memberikan edukasi terkait kebudayaan, dan rumah adat Karo.
3. Berdasarkan hasil pengujian terhadap pengguna performa *game* dalam aspek konten didapat persentase sebesar 95%. Sehingga konten aplikasi diminati oleh pengguna.
4. Berdasarkan hasil pengujian terhadap pengguna performa *game* dalam aspek interaksi pengguna dengan *game*, dan NPC didapat persentase sebesar 88%. Sehingga interaksi pengguna dengan aplikasi terbilang cukup baik.
5. Berdasarkan hasil pengujian terhadap pengguna terkait kenyamanan pengguna ketika menggunakan aplikasi dengan VR-Box didapat persentase sebesar 71%. Sehingga perlu adanya pembaruan, atau pengembangan alat yang baru untuk menggunakan *virtual reality*
6. Penelitian ini juga berhasil membawa perkembangan yang signifikan dibandingkan dengan penelitian-penelitian yang serupa. Dimana penulis berhasil membuat NPC model, dan audio ketika NPC berdialog dengan pengguna

5.2 Saran

Adapun saran yang penulis dapat berikan terkait penelitian yang telah dilakukan untuk pengembangan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan jenis algoritma randomisasi yang lebih baik dari yang penulis gunakan.
2. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menyempurnakan penggunaan NPC.
3. Diharapkan penelitian selanjutnya dapat menerapkan *voice detector* untuk mendeteksi suara dari pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Andilala and G. Gunawan, "Implementasi Linear Congruent Method Untuk Pengacakan Soal Pada Game Perhitungan Jarimatika Berbasis Android," J. Technopreneursh. Inf. Syst., vol. 1, no. 1
- Akay, Y., Palilingan, K., & Lengkong, S. P. (2024). *Virtual Reality as Promotional Media for*. 01, 67–74.
- Amin, M. M., et al. (2021). Exploring Virtual Reality Application In Tourism: VR Bukit Puteri. (The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA),13 (6):13-25.
- Amy, R., (2013), Analisis dan Perancangan 3D Modeling Kapal Dengan Menggunakan Autodesk Maya, Naskah publikasi, Amikom, Yogyakarta
- Anggoro, P, D, W. (2017). Kajian Interaksi Pengguna untuk Navigasi Aplikasi Prambanan VR berbasis Virtual Reality. Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK). 5(2): 239-246
- Ardianto Halim, E. (2022). Kajian Ragam Hias Pada Rumah Adat Karo Ditinjau Dari Etnomatematika. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 5(2), 274–280.
- Arief, M. Z. (2020). Studi *Pengaruh* Geometri Lereng Pada Analisis Kemantapan Lereng 2D Dan 3D Dengan Metode Keseimbangan Batas. *Indonesian Mining Professionals Journal*, 2(1), 51–56. <https://doi.org/10.36986/impj.v2i1.27>
- Atmaja, N. S. (2023). Implementasi Linear Congruent Method dalam Melatih Daya Ingat Hafalan Bahasa Arab. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(1), 35–45.
- Bambang Agus Herlambang, Setyoningsih Wibowo, Chairunnisa, Vilda Ana Veria Setyawati. (2021). Implementasi Algoritma Linear Congruent Method Pada Pengacakan Soal Kuis dalam Aplikasi Mobile Learning Anemia Berbasis Android (MobiliA).
- Bangun, Tridah. (1990). Penelitian dan Pencatatan Adat Istiadat Karo. Jakarta: Yayasan Merga Silima
- Chaffey, Dave. (2011). E-Business and E-Commerce Management. England: Prentice Hall
- Chandel,D & Chauhan,A. (2014). Virtual Reality. *International Journal of Science and Research*, 13(10)

- Darmawan, Deni., & Kunkun Nur Fauzi. (2013). *Sistem Informasi Manajemen*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Emiliano, Perez., *et al.* (2020). Virtual Reality to Foster Social Integration by Allowing Wheelchair Users to Tour Complex Archeological Sites Realistically. *Remote Sensing*, 12(3):1-16.
- Haikal, H. F., & Aryanto, J. (2023). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Aplikasi Belajar Mengenal Rumah Adat Di Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Media Online*, 4(3), 1332–1340. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i3.1381>
- Haikal, H. F., & Aryanto, J. (2023). KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer Aplikasi Belajar Mengenal Rumah Adat Di Indonesia Menggunakan Teknologi Augmented Reality Berbasis Android. *Media Online*, 4(3), 1332–1340. <https://doi.org/10.30865/klik.v4i3.1381>
- Halim, E. A. (2020). Konservasi bangunan bersejarah pada rumah siwaluh jabu desa lingga. *Serta Rupa Journal of Design*, 4(2):135-145
- Handayani, Tri Kusuma. (2011). *Pembuatan Animasi 3D Organ Reproduksi Manusia Untuk Meningkatkan Pemahaman Remaja Dalam Penyuluhan Kesehatan Reproduksi Remaja*.
- Hanifah, R. (2015). *Balsamiq Mockup*. [Online] Available at: Prakerin uBig.co.id [Accessed 21 Oktober 2022].
- J. Landsell and E. Hägglund. (2016). *"Towards a Gamification Framework: Limitations and Opportunities When Gamifying Business Processes"*.
- Jutalo, A. N. Do, Rada, Y., & Sitaniapessy, D. A. (2022). Implementasi Virtual Tour Sebagai Media Informasi di Kampung Adat Praiyawang. *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 363–373. <https://journal.irpi.or.id/index.php/sentimas>
- Marisa, F. *et al.* (2020). Gamifikasi (Gamification) Konsep dan Penerapan. *JOINTECS* (Journal of Information Technology and Computer Science), 5(3): 219.
- Pelawi, R. A. (2023). Kedudukan Hukum Simantek Kuta dalam Penyelesaian Sengketa Tanah Adat Suku Karo di Kabupaten Karo. *Multiverse: Open Multidisciplinary Journal*, 2(1), 24–38.

- Perez, E., et al. (2020). Virtual Reality to Foster Social Integration by Allowing Wheelchair Users to Tour Complex Archeological Sites Realistically. *Remote Sensing*, 12: 1-15.
- Putra, R. S., & Utami, D. Y. (2018). Pemanfaatan Virtual Reality Pada Perancangan Game Fruit Slash Berbasis Android Menggunakan Unity 3D. *Jurnal Teknik Komputer*, IV(2), 25–30. <https://doi.org/10.31294/jtk.v4i2.3500>
- Putro, H, T.(2015). Kajian Virtual Reality. Makalah Studi Mandiri: Universitas Teknologi Yogyakarta
- Riyadi, F, S., Sumarudin, A & Bunga, M, S. (2017). Aplikasi 3D Virtual Reality Sebagai Media Pengenalan Kampus Politeknik Negeri Indramayu Berbasis Mobile. *Jurnal Informatika dan Komputer (JIKO)*, 2(2):75-82
- Saraswaty, R & Suprayitno.(2017). Perubahan Bangunan Tradisional Karo dengan Pendekatan Arsitektur Vernakular ((Studi Kasus : Rumah Tinggal Masyarakat Karo di Desa Doulu, Berastagi, Kabupaten Tanah Karo). *Jurnal Education Building*, 3(2): 43-47
- Saurik, H. erman T. T., Purwanto, D. D., & Hadikusuma, J. I. (2019). Teknologi Virtual Reality untuk Media Informasi Kampus. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 6(1), 71. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2019611238>
- Siahaan, M., Oktaviani, K & Julia. (2021). Immersive Learning Experience pada Pembelajaran Daring dengan Penggunaan Virtual Reality. *Jurnal Teknik Informatika Unika St. Thomas (JTIUST)*, 6(1): 13-20
- Sihombing, C. R. T. 2021. Virtual Reality Rumah Bolon Batak Toba dengan Gamification
- Silitonga, P. D., Gultom, D., & Sri Morina, I. (2021). Pengenalan Rumah Adat Sumatera Utara Menggunakan Augmented Rality Berbasis Android. *Jurnal ICT : Information Communication & Technology*, 19(2), 82–86.
- Simarmata, T & Sinurat, Y, W, B. (2015). Eksistensi Warisan Budaya (Cultural Heritage) sebagai Objek Wisata Budaya di Desa Lingga Kabupaten Karo. *Jurnal Antropologi Sosial dan Budaya*, 1(2):148-157
- Sulistyowati & Rachman, A. (2017). Pemanfaatan Teknologi 3D Virtual Reality Pada Pembelajaran Matematika Tingkat Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah NERO*, 3(1): 37–44.

- Syafindra, M., Nurhaliza, B. C., Waruwu, I., & Syahfitri, D. (2019). Makna Semiotik Atap Rumah Adat Karo Siwaluh Jabu. *Jurnal Basataka (JBT)*, 2(2), 33–39. <https://doi.org/10.36277/basataka.v2i2.72>
- Tambunan, V. (2018). Virtual Reality Tour Bangunan Bersejarah Masjid Raya Menggunakan Oculus Rift. (Skripsi, Universitas Sumatera Utara)
- Tan, Binqun., et al.(2016). Virtual Reality Continuum for heritage at Haw Par Villa In Singapore.
- Vaughan, William. (2011). E-BookDigital Modelling. USA: New Riders.
- Zichermann, G & Cunningham, C. (2011). Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol: O'Reilly Media.