

**DESAIN DAN IMPLEMENTASI MIXED REALITY SEBAGAI
MEDIA PEMBELAJARAN ATMOSFER BUMI MENGGUNAKAN
TEKNOLOGI HOLOGRAPHIC**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
HISADI HONKASILO
NIM.115060807113035



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA / ILMU KOMPUTER
PROGRAM TEKNOLOGI INFORMASI DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG
2016**

PENGESAHAN

DESAIN DAN IMPLEMENTASI MIXED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
ATMOSFER BUMI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI HOLOGRAPHIC

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
HISADI HONKASILO
NIM.115060807113035

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada
28 Januari 2016

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Wibisono Sukmo Wardhono,S.T,M.T
NIK. 201008 820404 1 001

Eriq Muh. Adams J,S.T,M.Kom
NIP. 19850410 201212 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Informatika/Ilmu Komputer

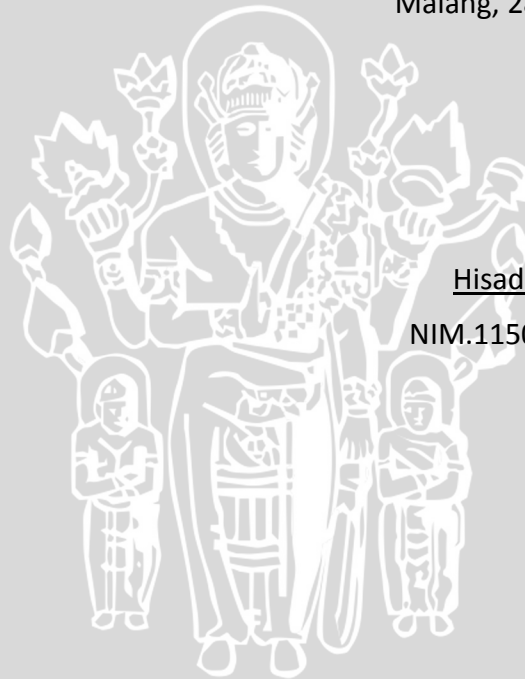
Drs. Marji, M.T
NIP.19670801 199203 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 28 Januari 2016



Hisadi Honkasilo

NIM.115060807113035

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Desain dan Implementasi *Mixed Reality* sebagai Media Pembelajaran Atmosfer Bumi Menggunakan Teknologi *Holographic*. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi prasyarat kelulusan dalam menyelesaikan pendidikan dan memperoleh gelar Sarjana Komputer di program studi teknik informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.

Dalam penyelesaian skripsi ini, telah mendapat banyak dukungan moral maupun materil dari banyak pihak. Atas bantuan yang telah diberikan penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Wibisono Sukmo Wardhono, S.T, M.T selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan pengarahan dan masukan bagi penulis.
2. Bapak Eriq Muh. Adams Jonemaro, S.T, M.Kom selaku dosen pendamping kedua yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan dan masukan.
3. Bapak Drs. Marji, M.T dan Bapak Issa Arwani, S.Kom, M,Sc selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Informatika Universitas Brawijaya.
4. Kedua orang tua, dan adik dari penulis yang dengan tulus telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
5. Seluruh Dosen Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya atas kesediannya membagi ilmunya kepada penulis.
6. Seluruh Civitas Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya yang telah banyak memberikan bantuan dan dukungan selama penulis menempuh studi di Teknik Informatika Universitas Brawijaya dan selama penyelesaian skripsi ini.
7. Teman-teman Informatika Universitas Brawijaya Kampus IV angkatan 2011 yang telah memberikan semangat dan doa demi terselesaikannya skripsi ini.
8. Terimakasih kepada Mury Fajar Dewantoro, Dito Rizki Pramudeka dan Muhammad Andri Harjunadi yang telah banyak membantu selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung demi terselesaikannya skripsi ini.

Meskipun penulis berharap isi dari skripsi ini bebas dari kekurangan dan kesalahan, namun setiap pekerjaan manusia pasti tidak lah sempurna yang menciptakan-Nya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini kedepannya dapat lebih baik lagi. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat dan membantu bagi semua pembaca.

Malang, 28 Januari 2016

Penulis

hisadi.hkl@gmail.com



ABSTRAK

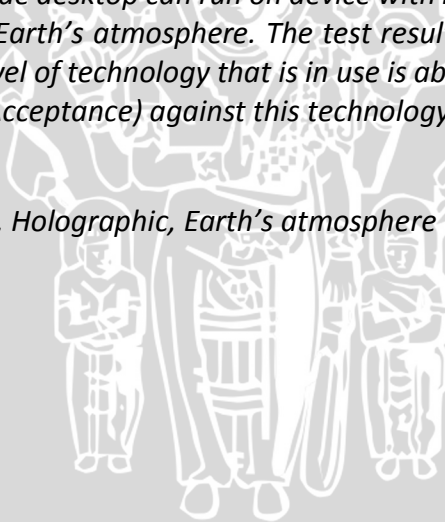
Pada proses pembelajaran atmosfer bumi sekarang masih menggunakan buku dan *e-book* sebagai media pembelajaran. Dalam proses pembelajarannya, materi atmosfer bumi yang di sampaikan masih menggunakan media seperti buku atau berupa gambar berbentuk dua dimensi (2D) untuk memberikan informasi kepada siswa bagaimana struktur model dan komponen yang tersusun dari atmosfer bumi tersebut. Dengan media informasi sekarang yang masih menggunakan buku atau gambar, siswa tentunya hanya bisa melihat objek desain, susunan dari setiap lapisan, dan informasi terkait atmosfer bumi berbentuk dua dimensi (2D). Sehingga siswa yang mempelajari atmosfer bumi akan kesulitan mendeskripsikan secara detail bagaimana bentuk atmosfer bumi bila di lihat dari sisi atas dan bawah secara keseluruhan, salah satu teknologi yang bisa digunakan dalam pembuatan miniatur atmosfer bumi dengan menggunakan teknologi *Mixed Reality*. Pada penelitian ini teknologi *Mixed Reality* akan di implementasikan dengan teknologi *Holographic* sehingga berguna untuk menampilkan model tiga dimensi (3D) dari atmosfer bumi beserta informasi-informasi yang di butuhkan. Model dari atmosfer bumi dalam bentuk tiga dimensi (3D) yang akan di tampilkan berupa lapisan atmosfer bumi sesuai dengan ketinggiannya, objek-objek umum yang berada pada setiap lapisan beserta informasinya. Teknologi yang di buat dapat berjalan pada perangkat dekstop dengan inputan menggunakan *joystick* sebagai kontrol objek atmosfer bumi. Hasil pengujian yang telah di lakukan menunjukkan bahwa tingkat immersivitas teknologi yang di gunakan mampu memperoleh gambaran penerimaan pengguna (*User Acceptance*) terhadap teknologi ini.

Kata kunci: *Mixed Reality*, *Holographic*, Atmosfer Bumi

ABSTRACT

In the learning process the earth's atmosphere today still use books and e-book as a medium of learning. In the learning process, the materials that convey the earth's atmosphere still using media such as a book or an image in the form of two dimensions (2D) to provide information to students how the model structure and components composed of the Earth's atmosphere. With the information media now still using books or pictures, the students certainly could only see the object of design, the composition of each layer, and information related to the Earth's atmosphere in the form of two-dimensions (2D). So that students who study the Earth's atmosphere would be difficult to describe in detail how the shape of the Earth's atmosphere when viewed from the top and bottom side as a whole, one of the technologies that can be used in the manufacture of miniature earth's atmosphere by using Mixed Reality technology. In this study, Mixed Reality technology will be implemented with Holographic technology that is useful for displaying three-dimensions model (3D) of the Earth's atmosphere along with the information needed. A model of the Earth's atmosphere in three-dimensions (3D), which will be displayed in the form of a layer of Earth's atmosphere according to altitude, the common objects that are located on each layer and their information. The technology that made desktop can run on device with input using a joystick as a control object of the Earth's atmosphere. The test results that have been done show that immersive level of technology that is in use is able to obtain a picture of user acceptance (User Acceptance) against this technology.

Keyword: Mixed Reality, Holographic, Earth's atmosphere



DAFTAR ISI

DESAIN DAN IMPLEMENTASI MIXED REALITY SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN ATMOSFER BUMI MENGGUNAKAN TEKNOLOGI HOLOGRAPHIC	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penelitian.....	3
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 <i>Holographic</i>	5
2.2 Atmosfer bumi	6
2.3 Mixed Reality	7
2.4 Acrylic.....	9
2.5 Unity.....	10
2.6 Evaluasi	11
2.6.1 <i>Quisioner Psikolog Feeling (QPF)</i>	11
2.6.2 <i>User Acceptance Test (UAT)</i>	12
BAB 3 METODOLOGI	13
3.1 Metodologi penelitian	13
3.2 Studi literatur	13
3.3 Perancangan sistem <i>mixed reality</i>	14

3.4 Implementasi	14
3.5 Evaluasi	14
3.6 Kesimpulan dan saran.....	14
BAB 4 PERANCANGAN.....	15
4.1 Perancangan sistem <i>mixed reality</i>	15
4.2 Perancangan arsitektur <i>mixed reality</i>	16
4.3 Perancangan <i>virtual environment</i>	19
Desain tiga dimensi (3D) atmosfer bumi	19
4.4 Perancangan interaksi sistem	20
<i>Joystick</i>	20
4.5 Perancangan Antarmuka Aplikasi	21
4.5.1 Perancangan halaman utama	21
4.5.2 Perancangan halaman mulai.....	23
4.5.3 Perancangan halaman bantuan	24
4.6 Perancangan aplikasi	24
BAB 5 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI.....	27
5.1 Implementasi	27
5.1.1 Spesifikasi lingkungan pengembang sistem.....	28
5.1.2 Implementasi <i>mixed reality</i> dengan teknologi <i>holographic</i>	29
5.1.3 Batasan implementasi.....	30
5.1.4 Implementasi control.....	30
5.2 Evaluasi	47
BAB 6 Penutup	51
6.1 Kesimpulan.....	51
6.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Interpretasi Skala Likert.....	12
Tabel 4.1 Hasil uji coba posisi sudut pada <i>Acrylic</i>	18
Tabel 4.2 Hasil uji coba <i>Background</i> lingkungan.....	18
Tabel 4.3 Konfigurasi <i>Joystick</i>	20
Tabel 4.4 Penjelasan <i>Splash Screen</i> aplikasi.....	22
Tabel 4.5 Penjelasan tampilan utama aplikasi	22
Tabel 4.6 Penjelasan halaman mulai.....	23
Tabel 4.7 Penjelasan halaman bantuan	24
Tabel 4.8 Penjelasan <i>window</i> pada <i>unity editor</i>	24
Tabel 5.1 Spesifikasi perangkat keras komputer	28
Tabel 5.2 Spesifikasi perangkat keras monitor	28
Tabel 5.3 Spesifikasi perangkat keras <i>joystick</i>	28
Tabel 5.4 Spesifikasi perangkat lunak	29
Tabel 5.5 <i>Source Code menu</i>	30
Tabel 5.6 <i>Source Code menucloud</i>	32
Tabel 5.7 <i>Source Code move_cam</i>	34
Tabel 5.8 <i>Source Code detail</i>	35
Tabel 5.9 <i>Source Code vars</i>	37
Tabel 5.10 <i>Source Code mainmenu</i>	38
Tabel 5.11 <i>Source Code info_atm</i>	38
Tabel 5.12 <i>Source Code info_cloud</i>	41
Tabel 5.13 Pertanyaan berdasarkan <i>Quisioner Psikolog Feeling (QPF)</i>	48
Tabel 5.14 Data Kuesioner	48
Tabel 5.15 Hasil Data Kuesioner	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Papper Ghost.....	5
Gambar 2.2 Visual Hologram Anatomi	6
Gambar 2.3 Penampang susunan dari lapisan atmosfer bumi.....	7
Gambar 2.4 Virtuality Continuum Spectrum	7
Gambar 2.5 <i>Mixed Reality-Virtuality Continuum</i>	8
Gambar 2.6 <i>Acrylic</i>	9
Gambar 2.7 Logo Unity	10
Gambar 3.1 Alur diagram metode penelitian	13
Gambar 4.1 Tahapan perancangan sistem	15
Gambar 4.2 Perancangan <i>Mixed Reality</i>	16
Gambar 4.3 Perancangan <i>Acrylic</i>	17
Gambar 4.4 Uji coba posisi sudut pada <i>acrylic</i>	17
Gambar 4.5 Uji coba <i>background</i> lingkungan.....	18
Gambar 4.6 Alur kerja <i>Mixed Reality</i>	19
Gambar 4.7 Model atmosfer bumi	19
Gambar 4.8 <i>Joystick Logitech Rumble</i>	20
Gambar 4.9 <i>Site Map</i> aplikasi	21
Gambar 4.10 Tampilan <i>Splash Screen</i> aplikasi.....	22
Gambar 4.11 Perancangan tampilan utama aplikasi	23
Gambar 4.12 Tampilan aplikasi <i>Unity3D</i>	24
Gambar 4.13 Tampilan <i>scene</i> di <i>Unity3D</i>	25
Gambar 4.14 Tampilan <i>script</i> di <i>Unity3D</i>	26
Gambar 5.1 Alur Tahapan Implementasi dan Evaluasi	27
Gambar 5.2 Alur Tahapan Implementasi dan Evaluasi	29

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Planet bumi, disebut juga dengan *green planet* (Planet Hijau) merupakan satu-satunya planet dalam tata surya kita yang layak huni. Struktur planet bumi terdiri dari empat bagian, yaitu bagian padat (*litosfer*) yang terdiri dari tanah dan batuan, kedua bagian cair (*hidrosfer*) yang terdiri dari berbagai bentuk ekosistem perairan seperti laut, danau dan sungai, ketiga bagian udara (*atmosfer*) yang menyelimuti seluruh permukaan bumi dan bagian keempat yang ditempati oleh berbagai jenis organisme (*biosfer*). Keempat komponen tersebut berinteraksi secara aktif satu sama lain, salah satu lapisan yang juga penting dalam kehidupan kita adalah atmosfer. Atmosfer sangat penting bagi kehidupan di bumi, hal ini disebabkan karena segala peristiwa cuaca terjadi pada ketinggian antara 0 sampai 10 km dari permukaan bumi. Seperti terjadinya badai, angin topan, dan banjir yang sangat berpengaruh terhadap aktivitas kehidupan manusia. Dengan adanya atmosfer juga dapat menyelamatkan kehidupan makhluk hidup dari bahaya sinar ultraviolet yang dipancarkan bersama radiasi matahari. Atmosfer juga terdiri dari beberapa unsur gas-gas yang dibutuhkan tumbuhan, hewan dan manusia. Oleh karena itu pemahaman tentang fenomena atmosfer terutama pada lapisan Troposfer sampai Eksosfer sangat diperlukan, sehingga kita dapat mengetahui atau memanfaatkannya untuk kesejahteraan manusia (Supriyanti, 2014).

Seiring dengan perkembangan teknologi kedepannya yang semakin canggih salah satu teknologi dalam bidang multimedia yang masih baru dan belum banyak digunakan saat ini adalah teknologi *Mixed Reality* (MR). Teknologi *Mixed Reality* ini sudah beberapa kali di aplikasikan pada dunia perfilman yang termasuk ke dalam bidang entertainment, namun teknologi *Mixed Reality* masih belum banyak digunakan terutama pada bidang kesehatan dan pendidikan. Padahal teknologi *Mixed Reality* (MR) memiliki banyak manfaat terutama dalam aspek interaktivitasnya yang sangat tinggi karena memadukan antara dunia nyata dan dunia virtual sehingga menciptakan suatu lingkungan baru dimana tidak ada batas antara keduanya dalam hal berinteraksi (Milgram, P., Kishino, F. 1994). Proses ini merupakan penggabungan dari model tiga dimensi (3D) dan teknologi *holographic*. *Holographic* adalah sebuah teknologi yang menampilkan suatu objek dalam bentuk virtual atau replika dari objek asli suatu benda beserta efeknya (Purcher, J. 2008). Dengan menggunakan teknologi holografi ini, akan bisa menampilkan citra tiga dimensi (3D) dari suatu benda dengan ukuran yang besar dan dengan efek pewarnaan yang lengkap (Sidharta, R. 2007).

Model visualisasi dengan teknologi *Mixed Reality* ini bisa diterapkan untuk dunia pendidikan yang berhubungan dengan media pembelajaran salah satunya diterapkan untuk visualisasi atmosfer bumi yang menjadi fokus penulis. Dengan adanya visualisasi ini diharapkan akan mempermudah dalam menyampaikan informasi mengenai model dari atmosfer bumi lebih jelas dan nyata, untuk itu peneliti berinisiatif membuat medium baru supaya lebih *immersive* dengan

menggunakan teknologi *Mixed Reality* agar lebih memudahkan dalam menyampaikan informasi.

Dalam mengimplementasikan teknologi *Mixed Reality* (MR) ini, penulis akan merancang dan membuat aplikasi dengan judul **“Desain dan Implementasi *Mixed Reality* Sebagai Media Pembelajaran Atmosfer Bumi Menggunakan Teknologi *Holographic*”**. *Mixed Reality* ini akan di implementasikan melalui proyektor kemudian objek di proyeksikan ke media *acrylic* sehingga objek di tampilkan dalam bentuk tiga dimensi (3D), sedangkan informasi-informasi tentang model atmosfer bumi akan ditampilkan berupa informasi tulisan maupun visualisasi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan maka rumusan masalah yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang perangkat *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*?
2. Bagaimana mengimplementasi perangkat *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*?
3. Bagaimana menguji tingkat immersivitas dari perangkat *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang perangkat *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*.
2. Mengimplementasikan perangkat *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*.
3. Menguji tingkat immersivitas dari perangkat *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang didapatkan oleh penulis dalam penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Penulis
 - a. Dapat menerapkan ilmu yang diperoleh selama perkuliahan ke dalam penelitian yang diharapkan bisa bermanfaat bagi masyarakat yang dituangkan dalam bentuk skripsi.
 - b. Dapat menambah ilmu serta pengalaman yang lebih dalam mengkaji dan menerapkan teknologi-teknologi terbaru khususnya yang berkaitan dengan teknologi *Mixed Reality*.
2. Bagi Pengguna
 - a. Dapat mengenalkan kepada pengguna mengenai pembelajaran atmosfer bumi yang lebih menyenangkan melalui *Mixed Reality* dengan menggunakan teknologi *holographic*.

- b. Pengguna dapat berpartisipasi dan merasakan secara langsung dalam penggunaan *Mixed Reality* yang sudah di implementasikan dengan menggunakan teknologi *holographic* dan secara langsung ikut ambil bagian dalam pengembangan teknologi ini.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada skripsi ini adalah sbagai berikut :

1. Desain *environment* (lingkungan) yang digunakan dalam *Mixed Reality* ini berdasarkan model bangun ruang dari bentuk kubus.
2. Desain dari atmosfer bumi hanya menampilkan bentuk lingkungan atmosfer, objek benda, awan, dan informasi yang mempesentasikan dari ruang tersebut.
3. Pengguna atau *user* dapat melihat objek atmosfer bumi hanya pada satu sisi depan.
4. Proyeksi objek akan menggunakan media *acrylic* melalui monitor.
5. Penelitian yang dilakukan penulis lebih berfokus pada teknologi *Mixed Reality* bukan *software development* metodologi secara umum.

1.6 Sistematika Penelitian

Dalam penulisan laporan penelitian ini dibagi menjadi enam bagian bab dengan beberapa sub-bab. Adapun sistematika penulisan laporan penelitian adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan dasar penulisan skripsi dimana didalamnya mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika penulisan dari skripsi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi dengan menggunakan teknologi *holographic*.

BAB II : LANDASAN KEPUSTAKAAN

Bab ini berisi tentang tinjauan pustaka berdasarkan penelitian yang pernah ada sebelumnya dan dasar teori yang dikenal secara luas mengenai perangkat-perangkat yang digunakan dalam mendukung pembuatan *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi dengan menggunakan teknologi *holographic*.

BAB III : METODOLOGI

Bab ini berisi tentang metode dan langkah-langkah dalam penelitian tugas akhir meliputi studi literatur, perancangan, implementsai pegujian, dan analisis serta pengambilan kesimpulan.

BAB IV : PERANCANGAN

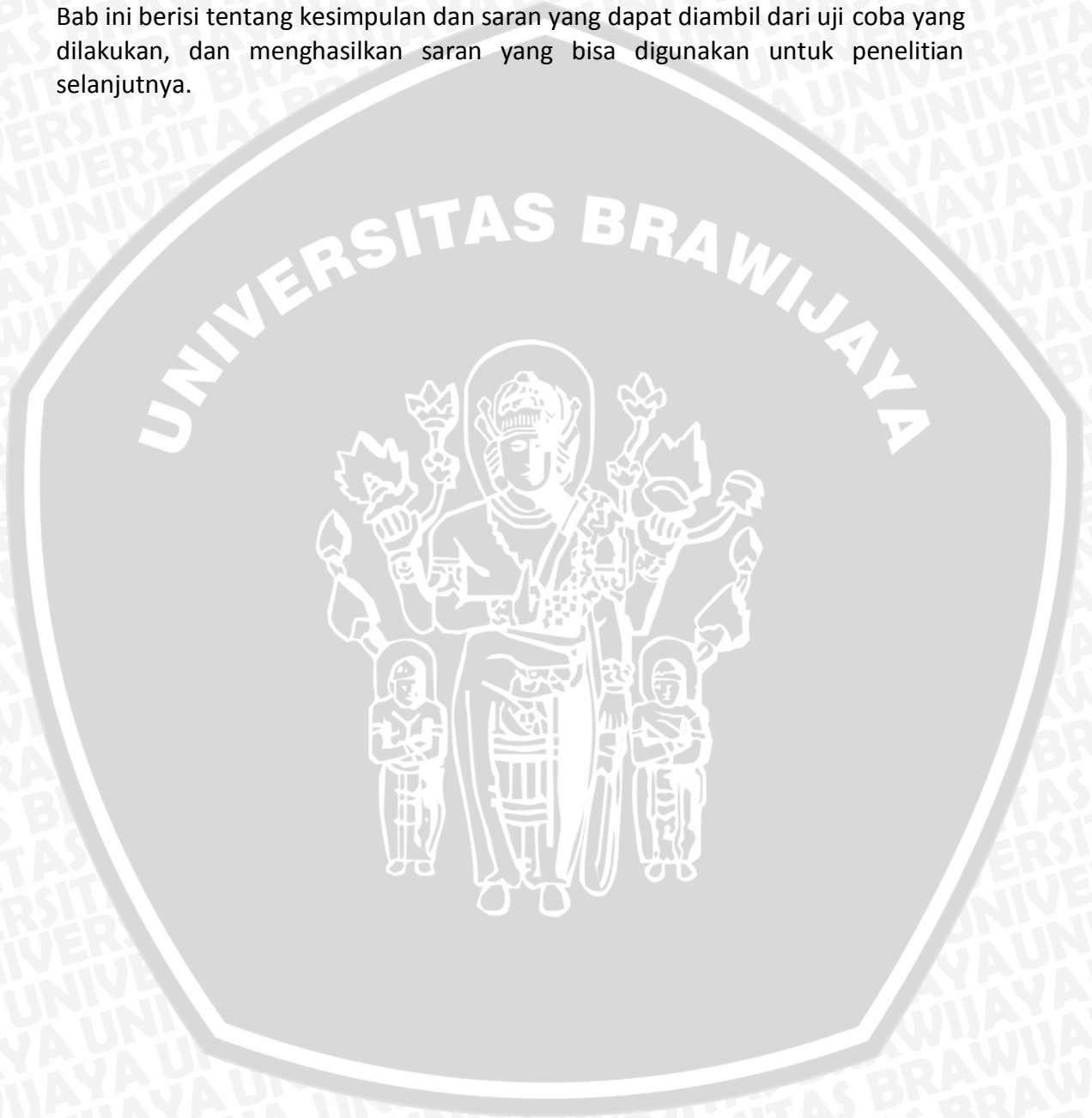
Bab ini berisi tentang perancangan sistem seperti apa yang akan dibuat, meliputi deskripsi sistem, spesifikasi kebutuhan, perancangan sistem dari teknologi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi dengan menggunakan teknologi *holographic*.

BAB V : IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Bab ini berisi tentang implementasi dan pengujian perancangan dari sistem teknologi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi dengan menggunakan teknologi *holographic*.

BAB VI : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang dapat diambil dari uji coba yang dilakukan, dan menghasilkan saran yang bisa digunakan untuk penelitian selanjutnya.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

Pada bab ini berisi tinjauan pustaka yang meliputi kajian pustaka dan dasar teori yang diperlukan untuk penelitian. Kajian pustaka membahas penelitian yang telah ada dan yang diuraikan. Dasar teori membahas teori yang diperlukan untuk menyusun penelitian yang diusulkan.

2.1 Holographic

Pengertian *Holographic* adalah sebuah teknologi yang biasanya di hasilkan dari pengkodean suatu bidang cahaya dari pada gambar yang dibentuk oleh lensa. *Holographic* biasanya di tujukan atau di tampilkan dalam bentuk gambar tiga dimensi (3D). Menurut kamus besar kata *holographic* berasal dari bahasa Yunani (*Holos*) bisa berartikan seluruh dan (*Grphe*) berarti menulis atau gambar.

Holographic sendiri ditemukan oleh fisikawan tahun 1947 merupakan penemuan yang tak terduga di British Thomson-Houston (BTH) perusahaan Rugby di Inggris. Pada masa itu *Holographic* tidak benar-benar maju sampai pengembangan laser pada tahun 1960. Proyeksi hologram secara detail bisa disebut teknik ilusi atau *Pappers Ghost*. Pertama digunakan pada sebuah bioskop bernama *Victoria cinema* di London pada tahun 1860-an. Teknik ini digunakan untuk membuat adegan hantu di atas panggung, aktor yang bersembunyi dari pandangan penonton mengenakan kostum hantu kemudian berdiri menghadap kaca dengan kaca posisi miring. Penonton akan melihat kaca dengan bentuk hantu (Staff, 2011), seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Papper Ghost

Sumber: Staff (2011)

Perkembangan teknologi yang saat ini berjalan sangat cepat, membuat teknologi seperti *holographic* saat ini sangat di minati untuk dikembangkan kedepannya karena teknologi *holographic* menyediakan serta memberikan banyak keuntungan dan manfaat yang luar biasa di semua bidang kehidupan termasuk pendidikan, ilmu pengetahuan, seni dan kesehatan.



Gambar 2.2 Visual Hologram Anatomi

Sumber: Sugand dan Campos (2013)

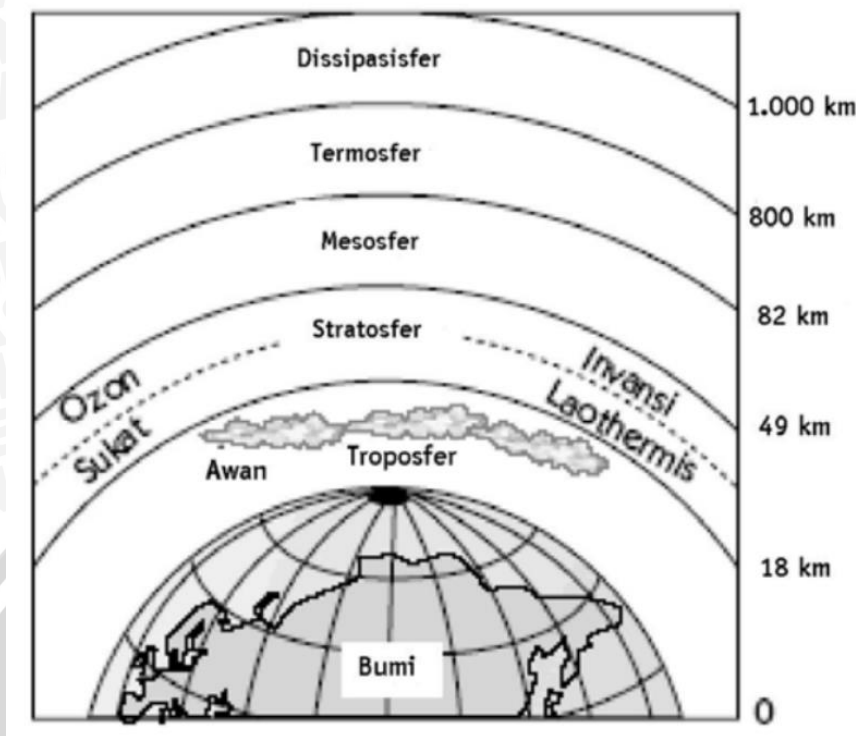
Pada Gambar 2.2 merupakan teknologi sekarang, dimana kegunaan proyeksi *holographic* sangat memberikan bantuan pada pengguna terutama pada dunia pendidikan dan kesehatan, untuk berinteraksi dan merasakan lingkungan nyata dalam menyampaikan informasi dan data-data dalam bentuk digital.

2.2 Atmosfer bumi

Kata atmosfer berasal dari kata *atmos* yang artinya gas atau udara dan *fera* artinya lapisan. Secara sederhana atmosfer dapat diartikan sebagai lapisan udara atau gas yang berfungsi melindungi bumi dan merupakan reaktor yang sangat besar karena tempat terjadinya berbagai reaksi antara berbagai unsur dan senyawa yang diemisikan dari berbagai aktivitas kegiatan yang ada di bumi. Sifat-sifat yang dimiliki oleh atmosfer bumi yaitu:

- Selimut udara atau gas tebal yang secara menyeluruh menutupi Bumi sampai ketinggian 560 km dari permukaan bumi.
- Tidak mempunyai batas mendadak, tetapi menipis lambat laun dengan menambah ketinggian.
- Tidak berwarna, tidak berbau, tidak dapat dirasakan, tidak dapat diraba (kecuali bergerak sebagai angin).

Berdasarkan pendapat para ilmuwan secara umum, atmosfer bumi terdiri dari lima lapisan yaitu: Troposfer, Stratosfer, Mesosfer, Termosfer dan Eksosfer atau Dissipasisfer (Supriyanti, 2014).



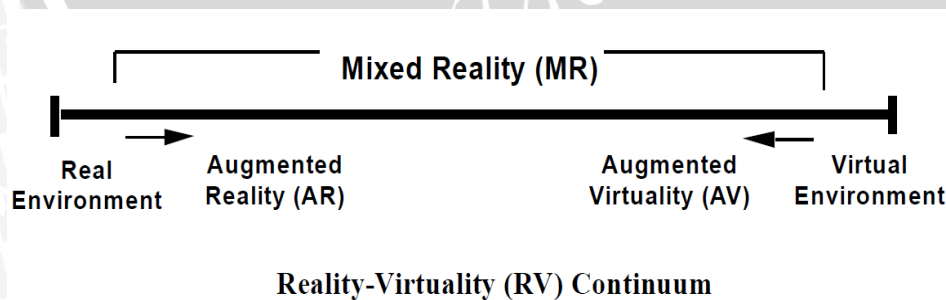
Gambar 2.3 Penampang susunan dari lapisan atmosfer bumi

Sumber : Supriyanti (2014)

Pada gambar 2.3, terlihat susunan dan ketinggian dari masing-masing lapisan atmosfer dari ketinggian yang paling rendah sampai ketinggian yang paling tinggi.

2.3 Mixed Reality

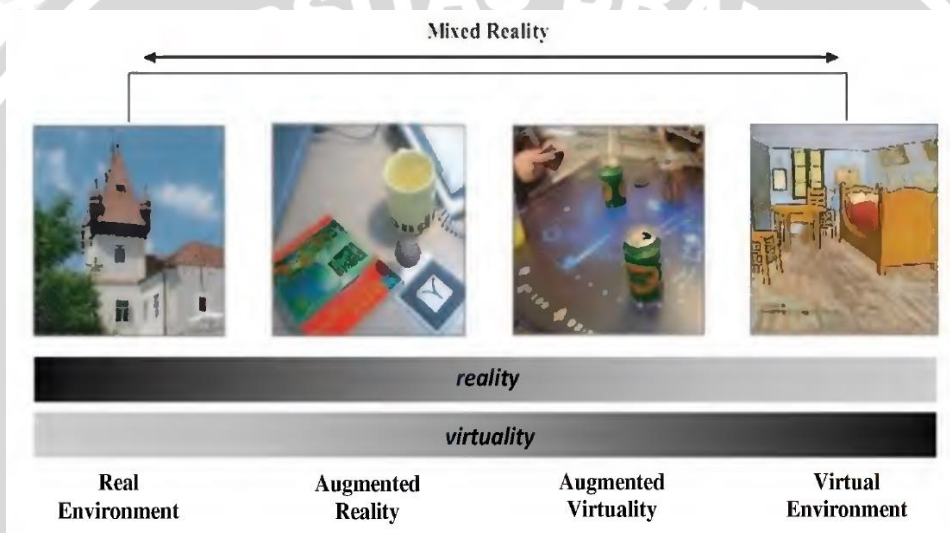
Milgram dan Kishino pada tahun 1994 merumuskan kerangka kemungkinan terjadinya penggabungan dan peleburan antara dunia nyata dan dunia maya ke dalam sebuah kontinum virtualitas (*Virtuality Continuum*) seperti yang terlihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Virtuality Continuum Spectrum

Sumber: Milgram (1994)

Sisi yang paling kiri adalah lingkungan nyata (*Real Environment*) yang hanya berisi benda nyata, dan sisi paling kanan adalah lingkungan maya (*Virtual Environment*) yang hanya berisi benda maya. Dalam *Augmented Reality* (AR) atau realitas ditambah, yang letaknya lebih dekat ke sisi kiri, lingkungan (*Environment*) bersifat nyata (*Real*) dan benda (*Object*) bersifat maya (*Virtual*). Sementara dalam *Augmented Virtuality* (AV) atau virtualitas ditambah, yang letaknya lebih dekat ke sisi kanan, lingkungan (*Environment*) bersifat maya (*Virtual*) dan benda (*Object*) bersifat nyata (*Real*). Gabungan antara realitas ditambah (*Augmented Reality*) dan virtualitas ditambah (*Augmented Virtuality*) menghasilkan sebuah realitas campuran (*Mixed Reality*). Pengertian *Mixed Reality* (MR) secara umum adalah teknologi yang menggabungkan benda maya dua dimensi dan ataupun tiga dimensi ke dalam suatu lingkungan nyata lalu memproyeksikan benda maya tersebut dalam waktu yang nyata.



Gambar 2.5 Mixed Reality-Virtuality Continuum

Sumber: Taufik (2013)

Mixed Reality (MR) masih belum umum digunakan karena masih banyak menyebutkan *Augmented Reality* (AR). Sebenarnya kedua teknologi tersebut mempunyai arti dan tujuan yang sama yaitu menampilkan objek virtual ke dalam lingkungan nyata, namun penggunaan *Augmented Reality* (AR) sangat terbatas karena masih menggunakan media marker atau *markerless*.

Gambar 2.5 diatas merupakan gambaran yang lebih jelas dari *Virtuality Continuum* oleh Milgram dan Kishino (1994). *Mixed Reality* didefinisikan penggabungan dunia maya dan virtual untuk menghasilkan lingkungan baru dan visualisasi dimana benda-benda fisik dan digital hidup berdampingan dan berinteraksi secara nyata. Semua itu tidak terjadi hanya di dunia maya, tetapi *Mixed Reality* (MR) dan *Virtual Reality* (VR), meliputi *Augment Reality* (AR) dan ditambah dengan media *virtuality*. (Milgram, 1994)

Mixed Reality memberikan manfaat kepada pengguna secara nyata dan dapat berinteraksi dalam bentuk digital. Informasi dan data-data yang ada tentang objek dapat ditampilkan secara *real* atau nyata dilayar, seolah-olah informasi yang ditampilkan tersebut *real* atau nyata.

Mixed Reality merupakan bidang teknologi yang mudah untuk diaplikasikan diberbagai bidang ilmu pengetahuan yang ada tidak terkecuali dalam bidang pendidikan, dan dapat memberikan atau membantu ilmu pengetahuan tersebut untuk lebih mudah dipelajari.

2.4 Acrylic

PMMA (*Polymethylmetacrylate*) merupakan material yang bening dan indah biasanya digunakan untuk dekoratif. Karakteristik utama material PMMA, atau lebih dikenal *acrylic* adalah warnanya yang bening transparan. Tidak hanya transparan, PMMA (*Polymethylmetacrylate*) juga sedikit sekali menyerap sinar yang melalui material tersebut. Disinilah letak perbedaan optis yang utama antara kaca dan *acrylic*. Walaupun bening, kaca menyerap sinar yang masuk sehingga semakin tebal kaca tersebut maka semakin sedikit sinar yang dapat melaluinya, maka sifat transparannya makin berkurang. Sedangkan pada *acrylic*, penyerapan sinar yang terjadi sedemikian kecil sehingga walaupun ketebalannya bertambah sifat transparannya tidak banyak berubah. Warna yang sangat jernih pada PMMA (*Polymethylmetacrylate*) juga memudahkan proses kendali kualitas, warna yang keluar dari sebuah objek dibiaskan akan terlihat lebih jelas.



Gambar 2.6 Acrylic

Acrylic merupakan produk yang mengandung zat yang berasal dari asam *acrylic*, biasanya sering disebut kaca atau dikenal mika plastik. Pembuatan *acrylic* sebagai media untuk menampilkan bentuk objek harus memenuhi syarat dan aturan tertentu, sehingga dapat menampilkan objek dalam bentuk maksimal.

Untuk menampilkan objek di dalam *acrylic* agar terlihat lebih nyata, membutuhkan background atau kondisi pencahayaan dari lingkungan sekitar yang redup atau gelap sehingga menghasilkan bentuk visual yang nyata dan bentuk *acrylic* terlihat transparan.

2.5 Unity



Gambar 2.7 Logo Unity

Sumber: Unity (2015)

Unity3D merupakan tool yang digunakan dalam pengembangan game tiga dimensi (3D) dan selain itu merupakan aplikasi yang interaktif dan dapat digunakan secara gratis. Dalam rinciannya, *unity* dapat digunakan untuk membuat video game tiga dimensi (3D), *real time* animasi tiga dimensi (3D) dan visualisasi arsitektur dan isi serupa yang interaktif lainnya. Editor *unity* juga dapat menggunakan *plugin* untuk *web player* dan menghasilkan *game browser* yang didukung oleh *Windows* ataupun *Mac*. *Unity* dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman *C++*, tetapi pengguna tidak perlu menggunakan bahasa *C++* yang sulit, karena *Unity3D* mendukung bahasa program lain seperti *UnityScript* (bahasa terkustomisasi yang terinspirasi dari sintax *ECMAScript*, dalam bentuk *JavaScript*), *C#*, atau *Boo* (Sintax bahasa pemrograman *python*).

Unity dapat beroperasi dengan versi 64-bit pada *windows* dan *Mac OS x*. Permainan yang dihasilkan dari *tool* atau alat ini dapat di jalankan di *Windows*, *Mac*, *iPhone*, *iPad* dan *Android*.

Pada *Unity3D* terdapat beberapa hal penting untuk membuat atau membangun suatu karya, diantara yaitu [Unity]:

a. Project

Project merupakan kumpulan dari komponen yang dikemas menjadi satu dalam sebuah *software* agar bisa *build* menjadi sebuah aplikasi. Pada *Unity3D*, *project* berisi identitas aplikasi yang meliputi nama *project*, *platform building*. Kemudian *package* apa saja yang akan digunakan, satu atau beberapa *scene* aplikasi, *asset* dll.

b. Scene

Scene dapat disebut dengan layar atau tempat untuk membuat layar aplikasi. *Scene* dapat dianalogikan sebagai level permainan, meskipun tidak selamanya *scene* adalah level permainan. *Game menu* biasanya juga diletakkan dalam satu *scene* tersendiri. Suatu *scene* berisi beberapa *game object*. Antara satu *scene* dengan *scene* lain bisa memiliki *game object* yang berbeda.

c. Asset dan Package

Asset dan *Package* adalah mirip, suatu *asset* dapat terdiri dari beberapa *package*. *Aset* atau *package* adalah sekumpulan *object* yang disimpan. *Object* dapat berupa *game object*, *terrain*, dll. Dengan adanya *asset* tidak perlu susah-susah membuat *object* lagi, dapat di *import* dari *project* lama.

2.6 Evaluasi

Tahap evaluasi akan menjelaskan tentang penilaian dari teknologi *Mixed Reality* yang diimplementasikan dengan teknologi *holographic*, terhadap pengguna atau *user* berdasarkan *Quisioner Psikolog Feeling* (QPF) dan *User Acceptance Test* (UAT) dengan indikator pengujian meliputi tingkat kemudahan dan kepuasan pengguna atau *user*.

2.6.1 Quisioner Psikolog Feeling (QPF)

Teknologi *Mixed Reality* langsung di implementasikan ke pengguna atau *user*, setelah itu memberikan kuesioner kepada pengguna yang nantinya data kuesioner tersebut akan diolah untuk mendapatkan kesimpulan. Pengukuran *Quisioner Psikolog Feeling* (QPF) terdiri dari Realisme, (*Pi*) dan (*Psi*), Tegangan, Usaha, Kesenangan, Penguasaan Teknologi, Penguasaan acara. (Mileville, 2015)

Penjelasan dari setiap pengukuran menggunakan *Quisioner Psikolog Feeling* (QPF):

1. Realisme
Melihat cara berpikir yang penuh perhitungan dan sesuai dengan kemampuan, sehingga gagasan yang akan di ajukan bukan hanya sebuah khayalan belaka akan tetapi sebuah kenyataan.
2. *Place illusion* (*Pi*)
Place illusion (*Pi*), merupakan penilaian tingkat ilusi yang di hasilkan dalam ranah media penyampaian berbentuk ilusi.
3. *Pleausibility illusion* (*Psi*)
Pleausibility illusion (*Psi*), merupakan peningkatan tingkat ilusi yang mempresentasikan atau menjelaskan permasalahan dengan baik.
4. Tegangan
Tegangan, Merupakan suatu penilaian terhadap tingkat kesulitan dalam menggunakan sebuah teknologi yang terkait.
5. Usaha
Usaha, Merupakan suatu penilaian dalam melakukan tingkat usaha yang di perlukan dalam menggunakan teknologi terkait.
6. Kesenangan
Kesenangan, merupakan suatu penilaian terhadap tingkat kesenangan pada saat menggunakan teknologi terkait.
7. Penguasaan Teknologi
Penguasaan teknologi, merupakan suatu penilaian yang di lakukan untuk mengukur tingkat kesulitan atau kemudahan kepada pengguna dalam menggunakan teknologi terkait.
8. Penguasaan Acara

Penguasaan acara, merupakan suatu penilaian berdasarkan ruang lingkup pengguna dalam memahami informasi yang telah di sampaikan.

2.6.2 User Acceptance Test (UAT)

Dalam pengimplementasian *User Acceptance Test* (UAT) menggunakan Skala Likert. Skala Likert banyak digunakan untuk menentukan tingkat keyakinan seseorang, sampai sejauh mana mereka setuju ataupun tidak setuju dengan pernyataan pada skala 5 *point*. Skala Likert memiliki beberapa rasio dari sangat setuju, setuju, netral, tidak setuju, sangat tidak setuju. Dengan menggunakan skala 5 *point* tersebut memungkinkan responden untuk menentukan pilihan rasio penelitian terhadap teknologi *Mixed Reality* dengan teknologi *Holographic*. (Likert, 1932)

Tabel 2.1 Interpretasi Skala Likert

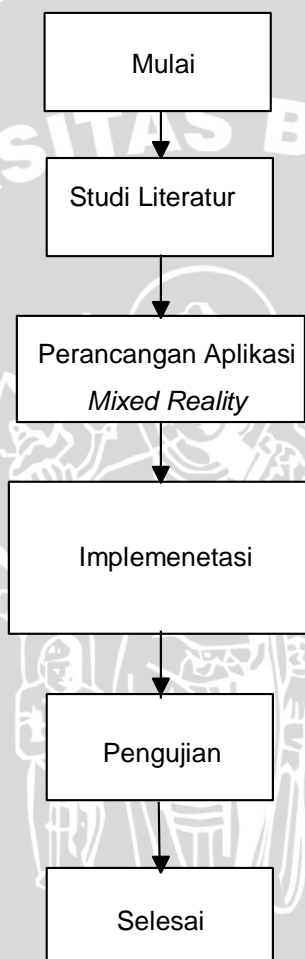
Skor Likert	Interpretasi skor dengan interval = 20	Pilihan
5	80% - 100%	Sangat Setuju
4	60% - 79,99%	Setuju
3	40% - 59,99%	Netral
2	20% - 39,99%	Tidak Setuju
1	0% - 19,99%	Sangat Tidak Setuju

Keterangan: Interval = 20 didapatkan dari pembagian nilai 100 dengan jumlah skor Likert

BAB 3 METODOLOGI

3.1 Metodologi penelitian

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam mengerjakan tugas akhir, meliputi studi literatur, perancangan aplikasi *Mixed Reality*, implementasi, pengujian atau evaluasi yang akan dibuat.



Gambar 3.1 Alur diagram metode penelitian

3.2 Studi literatur

Studi literatur merupakan tahap dalam pengumpulan teori-teori dari sumber terpercaya yang nantinya akan digunakan dalam penulisan tugas akhir. Teori-teori pendukung tersebut meliputi :

- Perancangan sistem *Mixed Reality* : Memahami konsep dari penggabungan objek nyata dan objek visual.
- Implementasi : Memahami hasil dari perancangan sistem *Mixed Reality*.

- c. Evaluasi : Memahami bagaimana tingkat efektifitas teknologi *Mixed Reality* terhadap pengguna atau *user*.
- d. Kesimpulan dan Saran : Memberikan masukan dan kritikan yang membangun untuk pengembangan lanjut dari aplikasi yang sudah dibuat.

3.3 Perancangan sistem *mixed reality*

Perancangan sistem *Mixed Reality* merupakan tahapan yang dilakukan untuk membuat *Mixed Reality* secara detail. Dalam perancangan ini akan dilakukan semua tahap-tahap awal yang akan dibuat. Sehingga dapat memudahkan implementasi dalam perancangan *Mixed Reality* kedepannya. Perancangan berisi tentang konsep dari pembuatan *Mixed Reality* yang meliputi perancangan *Mixed Reality* arsitektur, Perancangan *virtual environment*, Perancangan interaksi sistem, Perancangan *hardware*.

3.4 Implementasi

Implementasi merupakan tahapan yang mengacu pada perancangan. Pada tahap ini seluruh perancangan sistem akan diimplementasikan. Pada tahap bagaimana animasi tiga dimensi (3D) dapat ditampilkan di objek yang dituju. Aplikasi yang digunakan untuk membuat objek tiga dimensi (3D) sangat mudah digunakan dan tersedia gratis. Hasil akhir dari aplikasi adalah model animasi tiga dimensi yang akan diproyeksikan menggunakan proyektor kedalam suatu objek khusus, sehingga objek animasi yang dibuat akan terasa lebih nyata. Aplikasi ini dapat digunakan langsung oleh pengguna atau *user* yang mempunyai alat proyeksi sebagai media dalam memproyeksikan aplikasi ke dalam dunia nyata.

3.5 Evaluasi

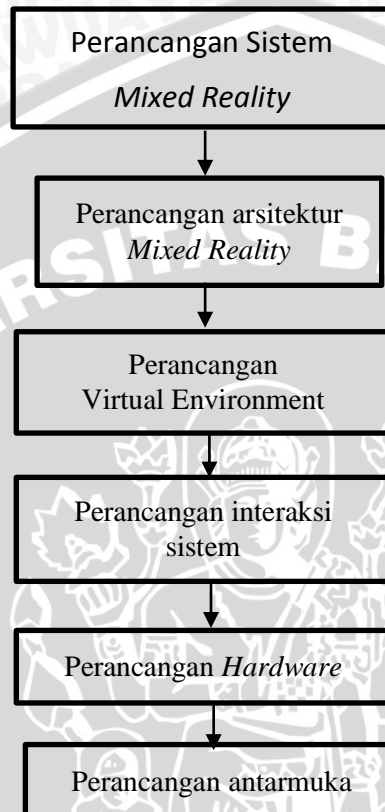
Pada tahap pengujian ini dilakukan setelah selesai melakukan proses implementasi. Evaluasi dilakukan untuk mengetahui gambaran evaluasi penerimaan pengguna atau *user* (*User Acceptance*) awam terhadap penggunaan *Mixed Reality* dengan teknologi *Holographic* yang telah dibuat pada tahap sebelumnya. Metode pengujian atau evaluasi yang akan dilakukan berdasarkan *Quisioner Psikolog Feeling* (QPF) dan *User Acceptance Test* (UAT) dengan indikator pengujian meliputi tingkat kemudahan dan kepuasan pengguna atau *user* terhadap teknologi *Mixed Reality* dengan menggunakan teknologi *Holographic*.

3.6 Kesimpulan dan saran

Pada tahap kesimpulan ini akan dilakukan setelah semua tahapan perancangan, implementasi, dan pengujian atau evaluasi aplikasi telah dilakukan. Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengujian atau evaluasi penerimaan pengguna atau *user* terhadap *Mixed Reality* dengan teknologi *Holographic*. Saran berhubungan dengan proses pengembangan lebih lanjut terhadap teknologi yang telah dibuat untuk pengembangan kedepannya.

BAB 4 PERANCANGAN

Pada bab ini menjelaskan tentang perancangan dari sistem. Pada Gambar 4.1 menjelaskan tahapan dari analisis kebutuhan dan perancangan sistem.



Gambar 4.1 Tahapan perancangan sistem

Gambar 4.1 menjelaskan tentang tahapan dari perancangan sistem. Perancangan sistem yang dilakukan terdiri dari lima tahap yaitu perancangan sistem *Mixed Reality* di gunakan untuk mengidentifikasi kebutuhan-kebutuhan yang di perlukan oleh sistem sehingga memenuhi kebutuhan pengguna, perancangan arsitektur *Mixed Reality*, perancangan *Virtual Environment* yang di gunakan untuk membuat lingkungan aplikasi seakan-akan menjadi nyata atau *real*, perancangan interaksi sistem di gunakan sebagai control aplikasi., perancangan *hardware*, perancangan antarmuka atau *interface* yang digunakan sebagai tampilan utama dari aplikasi.

4.1 Perancangan sistem *mixed reality*

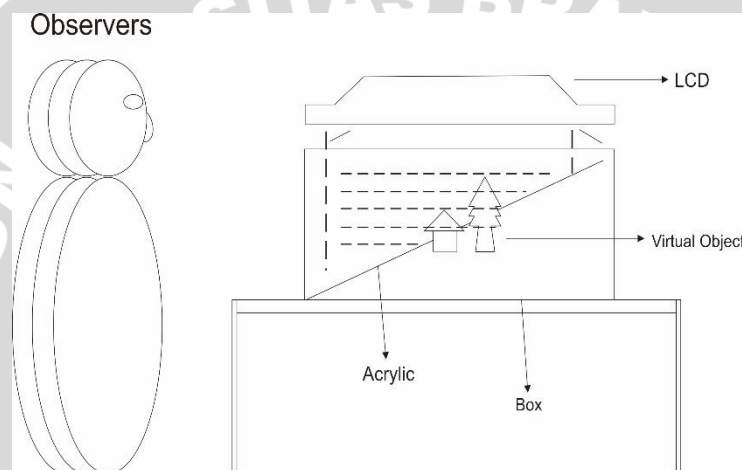
Perancangan sistem *Mixed Reality* merupakan identifikasi dari kebutuhan *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*, yang lebih detail tentang bagaimana gambaran umum dari pembuatan *Mixed Reality* tersebut. Perancangan sistem *Mixed Reality* ini

bertujuan untuk menggambarkan kebutuhan - kebutuhan yang di perlukan oleh sistem, sehingga dapat memenuhi kebutuhan pengguna atau *user*.

Dalam proses perancangan sistem *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *Holographic* ini membutuhkan kombinasi antara perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

4.2 Perancangan arsitektur mixed reality

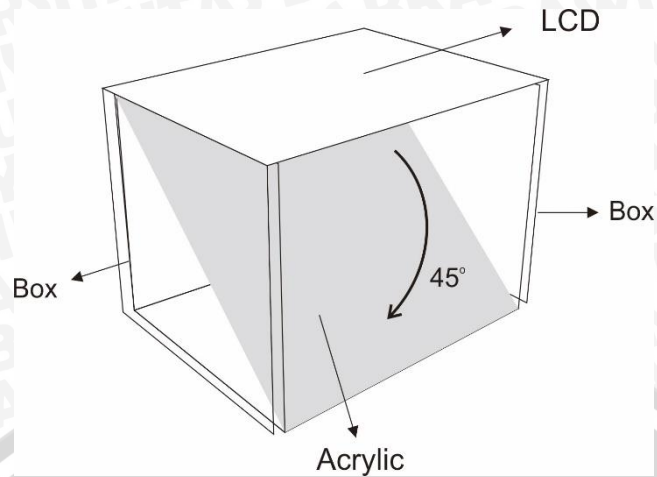
Perancangan arsitektur *Mixed Reality* merupakan gambaran dari aplikasi yang akan dibangun untuk memenuhi kebutuhan para pengguna sistem. Dasar teori yang di gunakan dalam membuat perancangan *Mixed Reality* ini menggunakan acuan dari *pepper ghost* sebagai landasan untuk membangun *Mixed Reality*.



Gambar 4.2 Perancangan *Mixed Reality*

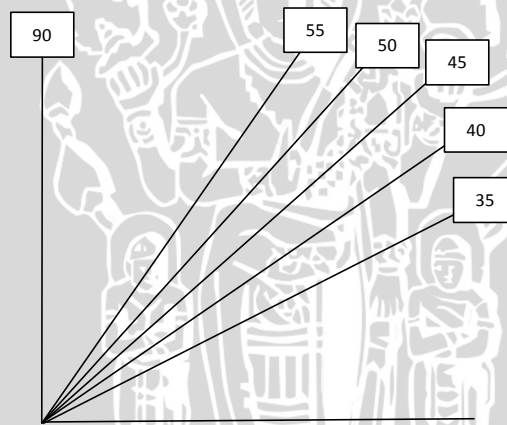
Sumber: Ronald Sidharta (2007)

Pada gambar 4.2 merupakan gambaran dari perancangan *Mixed Reality*, dimana pengguna melihat objek tiga dimensi (3D) yang ditampilkan melalui *acrylic*. Garis putus-putus yang menampilkan objek tiga dimensi (3D) didalam *acrylic*, merupakan pantulan dari layar LCD (*Liquid Crystal Display*) yang di gunakan untuk menampilkan gambar atau objek berupa proyeksi ke dalam *acrylic*. Untuk membentuk objek tiga dimensi (3D) yang maksimal di butuhkan *background* atau latar belakang bewarna hitam agar memberikan kontras terhadap objek seakan-akan menggantung, karena semakin gelap kondisi lingkungan sekitar ruangan maka bentuk objek yang di pantulkan dari layar LCD (*Liquid Crystal Display*) pada *acrylic* akan semakin *real* atau nyata. Selanjutnya layar LCD (*Liquid Crystal Display*) ditempatkan terbalik di atas *box* atau kotak dengan potongan persegi panjang dibuat khusus untuk menopang berat dari layar LCD (*Liquid Crystal Display*), kemudian mengatur posisi *acrylic* dengan posisi miring 45 derajat agar pengguna bisa melihat objek yang di pantulkan dari layar LCD (*Liquid Crystal Display*) pada *acrylic*.



Gambar 4.3 Perancangan Acrylic

Pada gambar 4.3 merupakan gambaran dari perancangan *acrylic* untuk menampilkan objek tiga dimensi (3D). Kemiringan sudut 45° yang digunakan dalam *acrylic* berfungsi untuk mencari sudut optimal ketika menampilkan objek tiga dimensi (3D) dari LCD (*Liquid Crystal Display*) ke kaca *acrylic* sehingga menghasilkan posisi yang sesuai untuk melihat objek dalam bentuk *Holographic*.



Gambar 4.4 Uji coba posisi sudut pada acrylic

Pada gambar 4.4 merupakan uji coba posisi sudut pada *acrylic* untuk menentukan posisi sudut yang sesuai atau optimal ketika menampilkan objek tiga dimensi (3D) dalam bentuk *holographic*. Dari hasil uji coba posisi sudut pada *acrylic* dapat diambil kesimpulan bahwa sudut 35° menghasilkan objek miring ke arah depan, sudut 40° menghasilkan objek miring ke arah depan, sudut 45° menghasilkan objek tengah lurus, sudut 50° menghasilkan objek miring ke arah belakang, dan sudut 55° menghasilkan objek miring ke arah belakang. Seperti yang terlihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil uji coba posisi sudut pada *Acrylic*

Sudut	35°	40°	45°	50°	55°
Hasil	Objek miring ke arah depan	Objek miring ke arah depan	Objek tengah lurus	Objek miring ke arah belakang	Objek miring ke arah belakang

Dari hasil uji coba posisi sudut pada *acrylic* yang terlihat pada tabel 4.1, dapat diambil kesimpulan bahwa sudut 45° merupakan sudut yang sesuai atau optimal untuk menampilkan objek tiga dimensi (3D) dalam bentuk *holographic*.



(a) *Indoor* (dalam ruangan)

(b) *Outdoor* (luar ruangan)

Gambar 4.5 Uji coba *background* lingkungan

Pada gambar 4.5 merupakan uji coba dari teknologi *holographic* dengan membandingkan tingkat kecerahan objek tiga dimensi (3D) atmosfer bumi terhadap latar belakang (*background*) atau lingkungan sekitar. Dari hasil uji coba *background* lingkungan dapat diambil kesimpulan bahwa lingkungan sekitar dengan tingkat kecerahan gelap dapat menghasilkan objek yang jelas sedangkan lingkungan sekitar dengan tingkat kecerahan terang dapat menghasilkan objek kurang jelas. Seperti yang terlihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil uji coba *Background* lingkungan

Lingkungan	<i>Indoor</i>	<i>Outdoor</i>
Kecerahan	Gelap	Terang
Objek	Objek terlihat jelas	Objek kurang terlihat jelas



Gambar 4.6 Alur kerja *Mixed Reality*

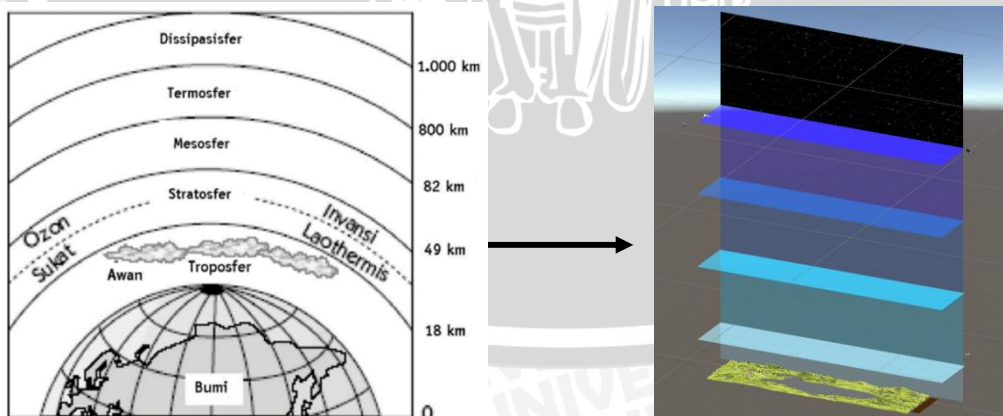
Pada gambar 4.6 merupakan gambaran dari alur kerja *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*. Prosesnya yaitu pengguna atau *user* menjalankan aplikasi yang terdapat pada laptop, kemudian laptop di hubungkan dengan layar LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan menggunakan kabel HDMI (*High-Definition Multimedia Interface*) untuk menampilkan tampilan yang ada pada laptop ke layar LCD (*Liquid Crystal Display*) yang nantinya akan di biaskan atau di proyeksikan pada *acrylic*. Pada *acrylic* akan menampilkan bentuk model tiga dimensi (3D) atmosfer bumi dengan tampilan *Holographic*.

4.3 Perancangan *virtual environment*

Perancangan *virtual environment* merupakan bagian yang dibutuhkan untuk membangun *Mixed Reality*. Pada perancangan ini sangat dibutuhkan dalam mendukung lingkungan virtual.

Desain tiga dimensi (3D) atmosfer bumi

Pada pembuatan konten tiga dimensi (3D) ini menggunakan aplikasi *Unity3D*. Pada gambar 4.7 menjelaskan proses perancangan dari sketsa atmosfer bumi kemudian didesain menggunakan aplikasi *Unity3D*. Setiap lapisan atmosfer memiliki informasi dan objek-objek yang berbeda sesuai dengan yang terjadi pada umumnya dilapisan atmosfer bumi.



Gambar 4.7 Model atmosfer bumi

Selanjutnya desain dari model atmosfer bumi akan di implementasikan dalam bentuk tiga dimensi (3D). Model atmosfer bumi tersebut akan dapat di lihat baik secara *indoor* (dalam ruangan) maupun *outdoor* (luar ruangan).

4.4 Perancangan interaksi sistem

Perancangan interaksi sistem merupakan sistem pendukung berfungsi sebagai control aplikasi. Dalam interaksi manusia dan komputer, informasi yang dihasilkan oleh program komputer akan langsung dirasakan pengguna. Pada teknologi *Mixed Reality* menggunakan *joystick* sebagai control aplikasi.

Joystick

Joystick merupakan perangkat keras untuk membantu bermain game atau mengontrol mesin. Didalamnya diengkapi lebih dari satu tombol dan memiliki fungsi yang berbeda. Jenis *joystick* yang digunakan yaitu *Joystick logitech rumble*.











Gambar 4.8 Joystick Logitech Rumble

Sumber : Javodm (2010)

Konfigurasi yang digunakan dalam menjalankan teknologi *Mixed Reality* akan dideskripsikan atau dijelaskan pada tabel 4.3 berikut.

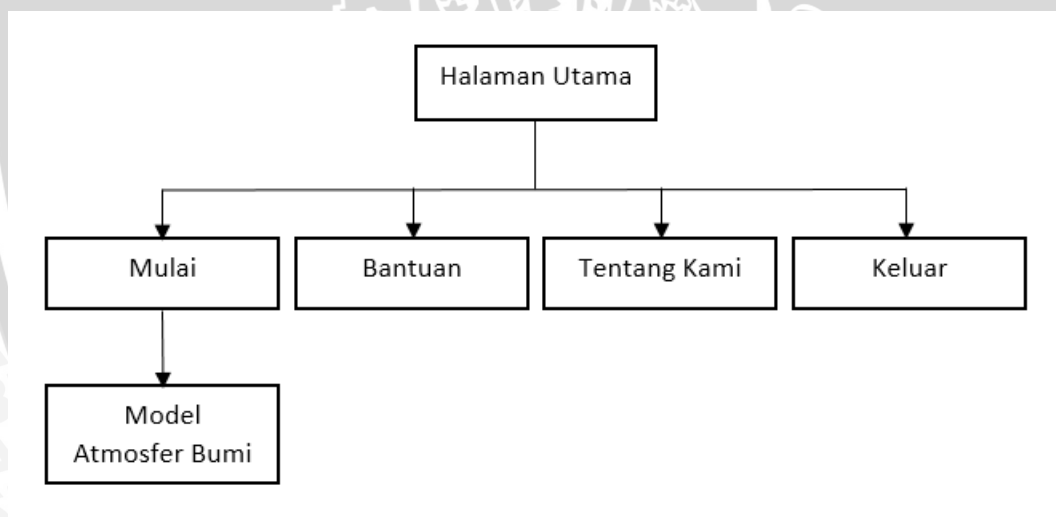
Tabel 4.3 Konfigurasi Joystick

Tombol	Fungsi
	Untuk Menampilkan Informasi Lapisan Atmosfer Bumi
	Untuk Kembali Ke Menu Utama
	Untuk Memilih Menu pada Menu Utama
	Untuk Menampilkan Informasi Jenis-Jenis Awan

	Untuk Memilih Menu / Jenis-Jenis Awan
	Untuk Menggerakkan / Menggeser Kamera Ke Atas dan Ke Bawah
	Untuk Merotasi / Memutar Objek Awan
	Untuk Menampilkan Menu Awan
	Untuk Menampilkan Detail Lapisan Atmosfer Bumi

4.5 Perancangan Antarmuka Aplikasi

Pada gambar 4.9 merupakan *site map* aplikasi *Mixed Reality* atmosfer bumi, langkah pertama pengguna atau *user* membuka aplikasi kemudian akan masuk pada halaman utama yang terdapat beberapa menu yaitu mulai, bantuan, tentang kami, dan keluar.



Gambar 4.9 Site Map aplikasi

4.5.1 Perancangan halaman utama

Pada halaman utama aplikasi, saat pertama aplikasi di jalankan akan menampilkan *splash screen* yang menggambarkan nama dan logo dari aplikasi. Seperti yang terlihat pada gambar 4.10.

Tabel 4.4 Penjelasan *Splash Screen* aplikasi

Nama	Penjelasan
<i>Splash Screen</i>	Merupakan tampilan yang keluar pertama kali ketika aplikasi di jalankan, biasanya <i>splash screen</i> menampilkan nama dan logo dari sebuah aplikasi.

Splash Screen

Gambar 4.10 Tampilan *Splash Screen* aplikasi

Setelah menampilkan *splash screen*, pengguna atau *user* akan memilih beberapa menu. Menu-menu tersebut terdiri dari menu mulai, bantuan, tentang kami, dan keluar.

Tabel 4.5 Penjelasan tampilan utama aplikasi

Nama	Penjelasan
Mulai	Merupakan menu yang mengarahkan kepada pengguna atau <i>user</i> ke halaman yang menampilkan model bentuk objek tiga dimensi (3D) atmosfer bumi beserta informasinya.
Bantuan	Merupakan menu yang di gunakan untuk membantu pengguna dalam mempelajari pengaturan <i>joystick</i> sebagai <i>control</i> pada aplikasi.
Tentang Kami	Merupakan menu yang menjelaskan kepada pengguna atau <i>user</i> mengenai penjelasan dari aplikasi yang di buat.
Keluar	Merupakan menu yang di gunakan pengguna atau <i>user</i> untuk keluar dari aplikasi.

Pada gambar 4.11 merupakan perancangan tampilan utama aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *Holographic*.

Atmorth

Mulai

Bantuan

Tentang Kami

Keluar

Gambar 4.11 Perancangan tampilan utama aplikasi

4.5.2 Perancangan halaman mulai

Pada halaman mulai dalam aplikasi, pengguna atau *user* akan diarahkan pada halaman yang menampilkan model bentuk objek tiga dimensi (3D) atmosfer bumi beserta informasinya. Untuk penjelasan halaman mulai bisa dilihat pada tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.6 Penjelasan halaman mulai

Nama	Penjelasan
Objek 3D	Menampilkan objek dari lapisan atmosfer bumi yang di pilih oleh pengguna atau <i>user</i> .
<i>Up</i> <i>Down</i>	Berfungsi untuk melihat setiap lapisan atmosfer bumi dari lapisan terbawah sampai lapisan teratas dan memilih jenis-jenis awan.
<i>View Cloud</i>	Berfungsi untuk menampilkan informasi jenis-jenis awan yang berada pada lapisan <i>Troposphere</i> .
<i>View Atmosphere</i>	Berfungsi untuk menampilkan informasi setiap lapisan atmosfer bumi.
<i>View Altitude and Temperature</i>	Berfungsi untuk menampilkan informasi ketinggian dan suhu dari setiap lapisan atmosfer bumi.
<i>Rotate</i>	Berfungsi untuk memutar objek tiga dimensi (3D) awan.

4.5.3 Perancangan halaman bantuan

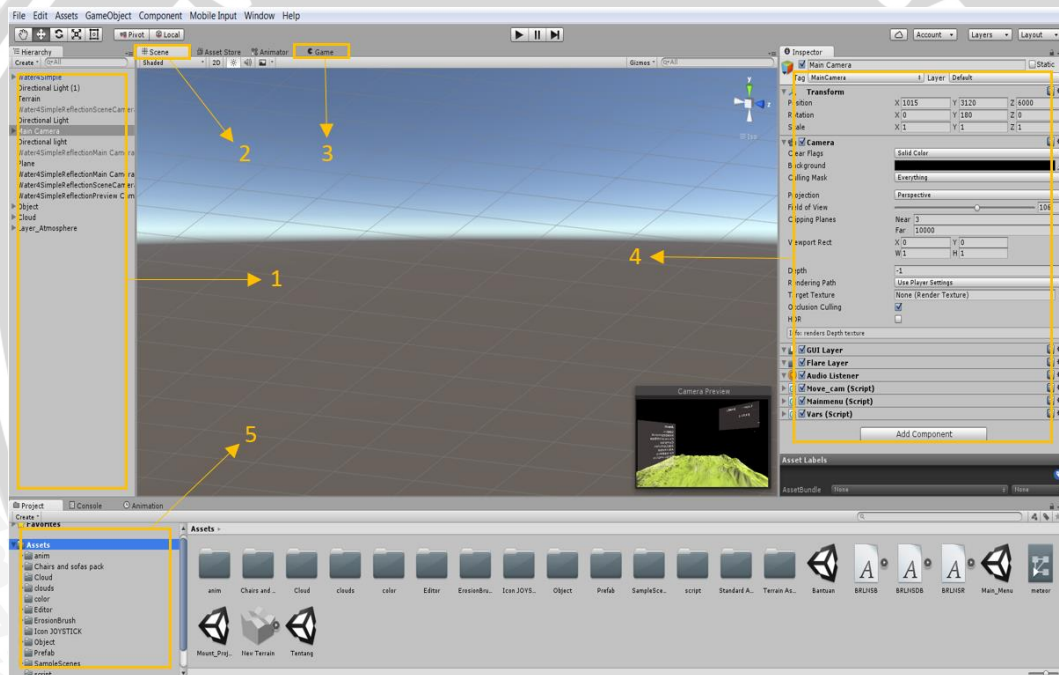
Pada halaman bantuan dalam aplikasi, pengguna atau *user* akan diarahkan pada halaman yang menampilkan informasi pengaturan *joystick* agar pengguna atau *user* dapat mempelajari informasi tersebut sebagai *control* pada aplikasi.

Tabel 4.7 Penjelasan halaman bantuan

Nama	Penjelasan
Bantuan	Menampilkan informasi pengaturan <i>joystick</i> .

4.6 Perancangan aplikasi

Perancangan aplikasi merupakan langkah-langkah yang di lakukan dalam pembuatan aplikasi dengan menggunakan *tools* atau alat, *tools* atau alat yang digunakan yaitu *Unity Editor*.



Gambar 4.12 Tampilan aplikasi *Unity3D*

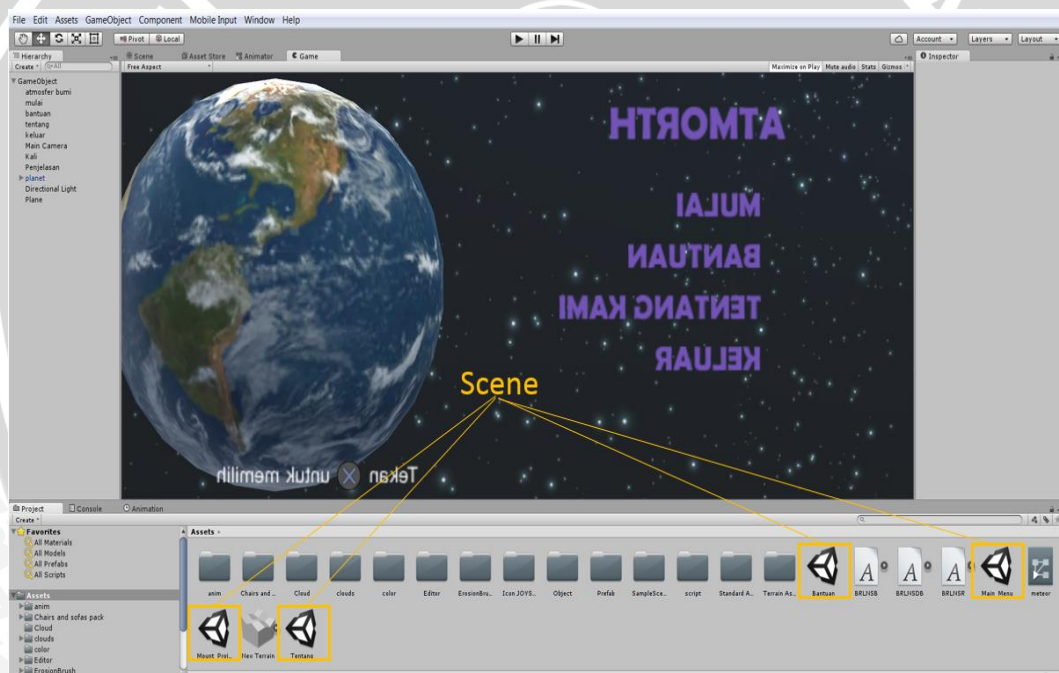
Gambar 4.12 merupakan tampilan dari *unity editor*, didalam *unity editor* terdapat beberapa *window* atau jendela seperti *hierarchy*, *scene*, *game*, *inspector*, dan *project*. Penjelasan dari beberapa *window* atau jendela pada *unity editor* bisa dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Penjelasan *window* pada *unity editor*

Nomor	Penjelasan
1	<i>Hierarchy</i> , merupakan <i>window</i> berbentuk list yang nantinya akan berhubungan langsung dengan <i>window scene</i> .

2	<i>Scene</i> , merupakan <i>window</i> yang mengatur tata letak dari suatu objek dalam game atau <i>project</i> .
3	<i>Game</i> , merupakan <i>window</i> berbentuk simulasi game yang akan berjalan pada saat game atau <i>project</i> di jalankan.
4	<i>Inspector</i> , merupakan pengaturan dari suatu objek. Pengaturan dari <i>window</i> ini dapat berubah-ubah pada saat mengganti objek yang berbeda.
5	<i>Project</i> , merupakan <i>window</i> yang terdapat <i>hirarchy</i> dari folder-folder <i>asset</i> yang di miliki.

Sebelum dilakukannya perancangan langkah pertama yang dilakukan adalah membuat *scene* pada aplikasi, *scene* yang dibuat dapat dianalogikan sebagai menu-menu yang digunakan didalam aplikasi. Seperti pada gambar 4.13 merupakan tampilan *scene* yang digunakan dalam *Unity3D*.



Gambar 4.13 Tampilan scene di Unity3D

Kemudian setelah pembuatan *scene* selesai dikerjakan, langkah selanjutnya memberikan *event* pada setiap *scene* tersebut dengan kode program didalamnya menggunakan *script*. Seperti yang terlihat pada gambar 4.14 dimana merupakan tampilan *script* digunakan dalam *Unity3D*.

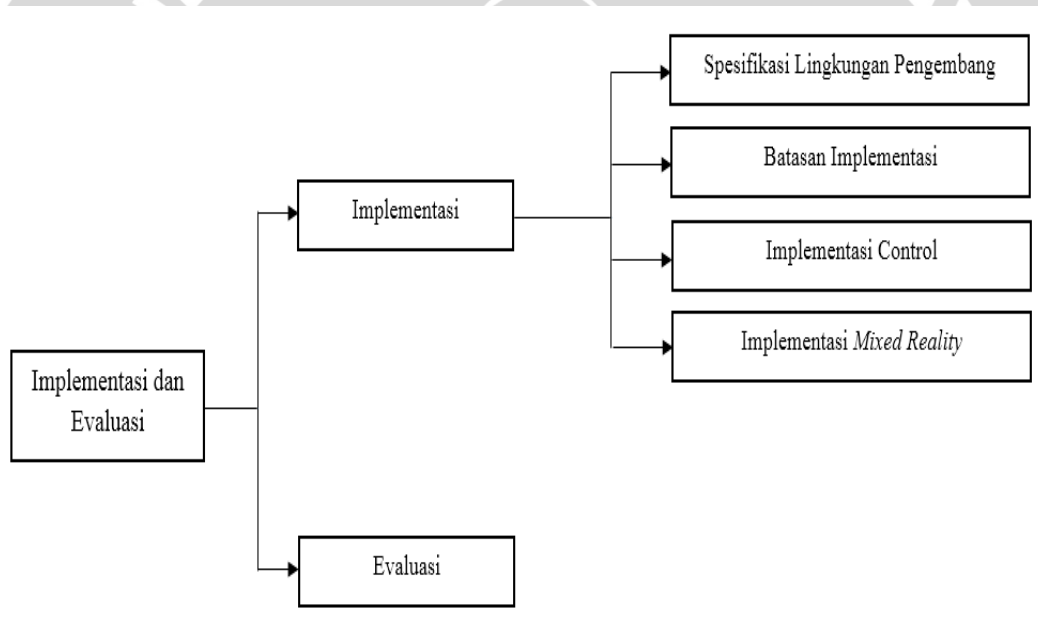


Gambar 4.14 Tampilan script di Unity3D



BAB 5 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

Pada bab ini membahas mengenai tahapan dari implementasi dan evaluasi aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*, berdasarkan hasil yang telah didapat dari tahapan perancangan sistem yang terdiri dari 2 tahapan. Tahapan pertama merupakan tahapan implementasi dimana didalamnya terdapat penjelasan mengenai spesifikasi lingkungan pengembangan sistem, batasan implementasi, implementasi *control*, implementasi *Mixed Reality*. Tahapan kedua merupakan tahapan evaluasi yang didalamnya bertujuan untuk menampilkan tingkat immersivitas *Mixed reality* dengan menggunakan teknologi *Holographic*, teknologi *Holographic* tersebut mampu memperoleh gambaran penerimaan pengguna (*User Acceptance*) terhadap teknologi yang telah dibuat. Evaluasi langsung diimplementasikan kepada pengguna atau kepada siswa SMPN 13 Malang kelas satu, setelah itu memberikan quisioner. Hasil *Quesioner* yang telah didapatkan nantinya akan diolah untuk mendapatkan kesimpulan.



Gambar 5.1 Alur Tahapan Implementasi dan Evaluasi

5.1 Implementasi

Pada tahap implementasi ini akan dijelaskan mengenai spesifikasi lingkungan pengembang sistem, batasan implementasi, implementasi *control* terhadap objek, implementasi *Mixed Reality*.

5.1.1 Spesifikasi lingkungan pengembang sistem

Spesifikasi lingkungan pengembang dari aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *Holographic*, dibagi menjadi dua yaitu spesifikasi perangkat keras (*Hardware*) dan spesifikasi perangkat lunak (*Software*).

5.1.1.1 Spesifikasi perangkat keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*, menggunakan spesifikasi *processor* dan *memory* yang terlihat seperti pada tabel 5.1 berikut ini.

Tabel 5.1 Spesifikasi perangkat keras komputer

Nama Komponen	Spesifikasi
System Model	Asus N56VZ
Processor	Intel® Core™ i7 3630QM Processor
Memory	DDR3 1600 MHz SDRAM, 8 GB

Sedangkan dalam memproyeksikan objek tiga dimensi (3D) aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan layar LCD (*Liquid Crystal Display*) Samsung, seperti yang terlihat pada tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.2 Spesifikasi perangkat keras monitor

Nama komponen	Spesifikasi
Model	LCD Samsung SmartTV 30 inch

Selanjutnya dalam mengontrol objek tiga dimensi (3D) dari aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*, menggunakan *joystick welcom rumble* seperti yang terlihat pada tabel 5.3 berikut ini.

Tabel 5.3 Spesifikasi perangkat keras joystick

Nama komponen	Spesifikasi
Model	Joystick Welcom

5.1.1.2 Spesifikasi perangkat lunak

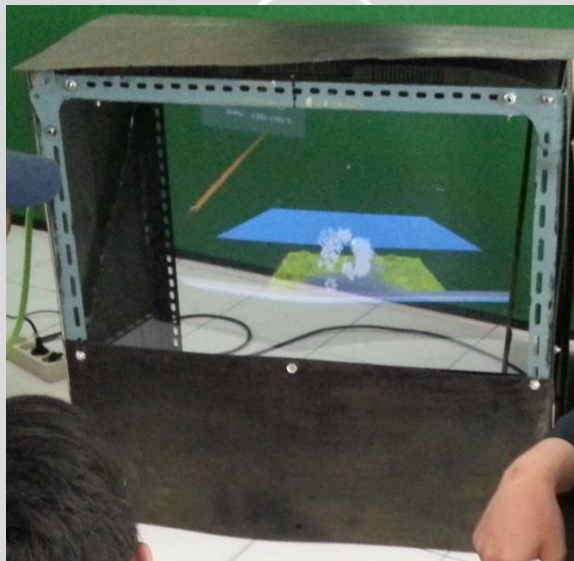
Spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi

Holographic, menggunakan spesifikasi *Operating System* seperti yang terlihat pada tabel 5.4 berikut ini.

Tabel 5.4 Spesifikasi perangkat lunak

Nama komponen	Spesifikasi
<i>Operating System</i>	Windows® 7 Home Premium 64-bit
Bahasa Pemrograman	C#
<i>3D Object Editor</i>	Unity3D
<i>Library</i>	Unity

5.1.2 Implementasi *mixed reality* dengan teknologi *holographic*



Gambar 5.2 Alur Tahapan Implementasi dan Evaluasi

Pada gambar 5.2 merupakan implementasi aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *Holographic*. Model dari atmosfer bumi dalam bentuk tiga dimensi (3D) yang akan di tampilkan berupa lapisan atmosfer bumi sesuai dengan ketinggiannya dan objek-objek umum yang berada pada setiap lapisan beserta informasinya. Teknologi yang di buat dapat berjalan pada perangkat dekstop dengan inputan menggunakan *joystick* sebagai kontrol objek atmosfer bumi.

5.1.3 Batasan implementasi

Pada implementasi aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*, terdapat beberapa batasan yang diberikan yaitu sebagai berikut :

1. Aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic* yang sudah dibuat menampilkan objek dalam bentuk *holographic*.
2. Aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic* bersifat *native* dan *offline*.
3. Aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic* menggunakan *library Unity3D*.
4. Model bentuk konten tiga dimensi (3D) yang ditampilkan berupa model atmosfer bumi beserta fitur dan informasi terkait.
5. Aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*, menggunakan *joystick* sebagai input *control* objek.
6. Untuk menampilkan objek aplikasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic*, menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan ukuran 32 inc.

5.1.4 Implementasi control

Implementasi *control* merupakan bagian dari penerapan pengaturan kedalam bentuk pemrograman menjadi sebuah sistem. Dalam implementasi pengaturan atau *control* pada *joystick* menggunakan tombol yang berfungsi untuk naik(*Up*), turun(*Down*), rotasi(*Rotate*), menampilkan(*show*) informasi dan menyembunyikan(*hide*) informasi.

5.1.4.1 Menu Utama

Tabel 5.5 Source Code menu

```
1 public class menu : MonoBehaviour {
2     public TextMesh choice1;
3     public TextMesh choice2;
4     public TextMesh choice3;
5     public TextMesh choice4;
6     float ind=3f;
7     void Start () {
8
9     }
10
11 void Update () {
12     ///mengubah warna menu yg terpilih
13     choice1.color = Color.white;
14     choice2.color = Color.white;
15     choice3.color = Color.white;
```

```

16 choice4.color = Color.white;
17 int indx = (int)Mathf.Round (ind);
18 if(indx==3){
19     choice1.color = Color.yellow;
20 }
21 else if(indx==2){
22     choice2.color = Color.yellow;
23 }
24 else if(indx==1){
25     choice3.color = Color.yellow;
26 }
27 else{
28     choice4.color = Color.yellow;
29 }
30
31 ///memilih menu/analog vertikal
32 if (Input.GetAxis ("Cloud") == 1 && ind>0) {
33     ind = ind - (Input.GetAxis ("Cloud") *
34         0.12f);
35     Input.ResetInputAxes ();
36     Debug.Log (Mathf.Round(ind));
37 }
38 if (Input.GetAxis ("Cloud") == -1 && ind<3) {
39     ind = ind - (Input.GetAxis ("Cloud") *
40         0.12f);
41     Input.ResetInputAxes ();
42     Debug.Log (Mathf.Round(ind));
43 }
44
45 ///tombol X
46 if (Input.GetKeyDown("joystick button 2")){
47     if(indx==3){
48         Application.LoadLevel(1);
49         Debug.Log (choice1.text);
50     }
51     else if(indx==2){
52         Application.LoadLevel(2);
53         Debug.Log (choice2.text);
54     }
55     else if(indx==1){
56         Application.LoadLevel(3);
57         Debug.Log (choice3.text);
58     }
59     else{
60         Application.Quit();
61         Debug.Log (choice4.text);
62     }
63 }
64 }
65 }

```

Penjelasan *Source Code menu* pada tabel 5.5 sebagai berikut:

- Baris 13-31 : Berfungsi untuk mengubah warna menu yang terpilih.
- Baris 34-45 : Berfungsi untuk memilih menu menggunakan tombol *axis y* yang sudah *dimapping* ke *button cloud*.
- Baris 48-65 : Berfungsi untuk memindah *kescene* berdasarkan menu yang terpilih dengan menekan tombol *joystick button 2*.

5.1.4.2 Menu Awan

Tabel 5.6 Source Code menucloud

```

1 void Start () {
2     xpos = GameObject.FindGameObjectWithTag
3         ("cloud").transform.position.x;
4     ypos = GameObject.FindGameObjectWithTag
5         ("cloud").transform.position.y;
6     zpos = GameObject.FindGameObjectWithTag
7         ("cloud").transform.position.z;
8
9     GameObject.FindGameObjectWithTag("cloud").transform.
10    position=new Vector3(xpos+30f, ypos, zpos);
11 }
12
13 void Update () {
14     makeColor ();
15     xpos = GameObject.FindGameObjectWithTag
16         ("cloud").transform.position.x;
17     ypos = GameObject.FindGameObjectWithTag
18         ("cloud").transform.position.y;
19     zpos = GameObject.FindGameObjectWithTag
20         ("cloud").transform.position.z;
21
22     ///tombol L1
23     if (Input.GetKeyDown("joystick button 4") &&
24         vars.mains.clouds && vars.mains.info == false &&
25         vars.mains.info_atm == false)
26     {
27
28         ///menghilangkan menu awan
29         GameObject.FindGameObjectWithTag("cloud").transform.
30         position=new Vector3(xpos+30f, ypos, zpos);
31         vars.mains.clouds=false;
32         ind=10f;
33     }
34     else if (Input.GetKeyDown("joystick button 4") &&
35         !vars.mains.clouds && vars.mains.info == false&&
36         vars.mains.info_atm == false &&
37         GameObject.FindGameObjectWithTag("MainCamera").transform.p
38         osition.y<= vars.mains.atm_lim [1])
39     {
40
41         ///menampilkan menu awan
42         GameObject.FindGameObjectWithTag("cloud").transform.
43         position=new Vector3(xpos-30f, ypos, zpos);
44         vars.mains.clouds=true;
45     }

```

```
46
47     ///analog vertikal
48     if (Input.GetAxis ("Cloud") == 1 && ind>1 &&
49     vars.mains.clouds==true && vars.mains.info == false)
50     { ind = ind - (Input.GetAxis ("Cloud") * 0.12f);
51     Input.ResetInputAxes ();
52     }
53     if (Input.GetAxis ("Cloud") == -1 && ind<10 &&
54     vars.mains.clouds==true && vars.mains.info == false)
55     { ind = ind - (Input.GetAxis ("Cloud") * 0.12f);
56     Input.ResetInputAxes ();
57     }
58 }
59
60 void makeColor(){
61     ///mengubah warna menu awan yang terpilih
62     choice1.color = Color.white;
63     choice2.color = Color.white;
64     choice3.color = Color.white;
65     choice4.color = Color.white;
66     choice5.color = Color.white;
67     choice6.color = Color.white;
68     choice7.color = Color.white;
69     choice8.color = Color.white;
70     choice9.color = Color.white;
71     choice0.color = Color.white;
72
73     int indx = (int)Mathf.Round (ind);
74
75     if(indx==10){
76         choice1.color = Color.yellow;
77     }
78     else if(indx==9){
79         choice2.color = Color.yellow;
80     }
81     else if(indx==8){
82         choice3.color = Color.yellow;
83     }
84     else if(indx==7){
85         choice4.color = Color.yellow;
86     }
87     else if(indx==6){
88         choice5.color = Color.yellow;
89     }
90     else if(indx==5){
91         choice6.color = Color.yellow;
92     }
93     else if(indx==4){
94         choice7.color = Color.yellow;
95     }
96     else if(indx==3){
97         choice8.color = Color.yellow;
98     }
99     else if(indx==2){
100        choice9.color = Color.yellow;
101    }
102    else{
103        choice0.color = Color.yellow;
104    }
```

105	
106	vars.mains.cur_cl = 10 - indx;
107	
108	}
109	}

Penjelasan *Source Code menucloud* pada tabel 5.6 sebagai berikut:

- Baris 2-10 : Berfungsi untuk menentukan posisi awal pada menu awan.
- Baris 23-33 : Berfungsi untuk menghilangkan menu awan.
- Baris 34-45 : Berfungsi untuk menampilkan menu awan.
- Baris 48-57 : Berfungsi untuk memilih list awan.
- Baris 60-108 : Berfungsi untuk mengubah warna pada list menu awan yang terpilih.

5.1.4.3 Menggerakkan Kamera

Tabel 5.7 Source Code move_cam

```

1 void Start () {
2     this.transform.position=new Vector3(1015f,
3     vars.mains.cam_pos[0],this.transform.position.z);
4     // posisi awak kamera
5     Debug.Log ("LOK"+vars.mains.cam_pos[0]);
6 }
7
8 void Update () {
9     // kamera ke atas
10    if (Input.GetAxis ("Cam") == -1 &&
11    vars.mains.info_atm == false && vars.mains.info ==
12    false && vars.mains.clouds == false) {
13
14    if(this.transform.position.y<=vars.mains.atm_lim[5]){
15    this.transform.Translate(Vector3.up * Time.deltaTime
16    * speed);
17    }
18    }
19
20    //kamera ke bawah
21    if (Input.GetAxis ("Cam") == 1 && vars.mains.info_atm
22    == false && vars.mains.info == false && vars.mains.
23    clouds == false) {
24
25    if(this.transform.position.y>=vars.mains.atm_lim[0]){
26    this.transform.Translate(Vector3.down *
27    Time.deltaTime * speed);
28    }
29    }
30    vars.mains.curr_camx = this.transform.position.x;
31    vars.mains.curr_camy = this.transform.position.y;
32    vars.mains.curr_camz = this.transform.position.z;
33
34    moving ();
35 }
36 void moving(){
37

```



```

38      /// set ketinggian x sampai y adalah lapisan z
39      if (this.transform.position.y >= vars.mains.atm_lim
40          [0] && this.transform.position.y <=
41          vars.mains.atm_lim [1]) {
42          txt.text=vars.mains.atm_pos[0];
43      }
44      else if (this.transform.position.y >=
45          vars.mains.atm_lim [1] &&
46          this.transform.position.y <=
47          vars.mains.atm_lim [2]) {
48          txt.text=vars.mains.atm_pos[1];
49      }
50      else if (this.transform.position.y >=
51          vars.mains.atm_lim [2] &&
52          this.transform.position.y <=
53          vars.mains.atm_lim [3]) {
54          txt.text=vars.mains.atm_pos[2];
55      }
56      else if (this.transform.position.y >=
57          vars.mains.atm_lim [3] &&
58          this.transform.position.y <=
59          vars.mains.atm_lim [4]) {
60          txt.text=vars.mains.atm_pos[3];
61      }
62      else if (this.transform.position.y >=
63          vars.mains.atm_lim [4] &&
64          this.transform.position.y <=
65          vars.mains.atm_lim [5]) {
66          txt.text=vars.mains.atm_pos[4];
67      }
68      }

```

Penjelasan *Source Code move_cam* pada tabel 5.7 sebagai berikut:

- Baris 1-6 : Berfungsi untuk menentukan posisi awal pada kamera.
- Baris 10-18 : Berfungsi untuk menggerakkan kamera ke atas.
- Baris 21-29 : Berfungsi untuk menggerakkan kamera ke bawah.
- Baris 36-68 : Berfungsi untuk menentukan atmosfer berdasarkan ketinggian kamera.

5.1.4.4 Menampilkan informasi detail atmosfer

Tabel 5.8 Source Code detail

```

1  public TextMesh cam_btn,det;
2  public GameObject back;
3  string desc,kode;
4  float xpos,ypos,zpos;
5  // Use this for initialization
6  void Start () {
7
8      xpos = GameObject.FindGameObjectWithTag
9          ("detail").transform.position.x;
10     ypos = GameObject.FindGameObjectWithTag
11         ("detail").transform.position.y;
12     zpos = GameObject.FindGameObjectWithTag
13         ("detail").transform.position.z;

```

```

14
15     GameObject.FindGameObjectWithTag("detail").transform.
16 position=new Vector3(xpos-50f, ypos, zpos);    /// posisi
17 awal plane detail
18
19     }
20
21     // Update is called once per frame
22     void Update () {
23
24         ypos = GameObject.FindGameObjectWithTag
25 ("detail").transform.position.y;
26
27         /// set isi detail
28         kode = cam_btn.text;
29
30         if (kode == "Trophosphere") {
31             desc="Tinggi : 8 - 14.5 km\n\nSuhu      :
32                 15 - (-80) °C";
33         }
34         if (kode == "Stratosphere") {
35             desc="Tinggi : 14.5 - 50 km\n\nSuhu      :
36                 (-25) - (-55) °C";
37         }
38         if (kode == "Mesosphere") {
39             desc="Tinggi : 50 - 85 km\n\nSuhu      :
40                 (-25) - (-90) °C";
41         }
42         if (kode == "Thermosphere") {
43             desc="Tinggi : 85 - 600 km\n\nSuhu      :
44                 200 - 1100 °C";
45         }
46         if (kode == "Exosphere") {
47             desc="Tinggi : 600 - 10.000 km\n\nSuhu    :
48                 000 - 000 °C";
49         }
50         det.text=desc;
51
52         // tombol R1
53         if (Input.GetKeyDown ("joystick button 5")&&
54 vars.mains.info_atm == false && vars.mains.info == false) {
55             if (vars.mains.detail == false) {
56                 ///kode = cam_btn.text;
57                 /// memunculkan panel detail
58                 GameObject.FindGameObjectWithTag("detail").transform.
59 position=new Vector3(xpos, ypos, zpos);
60
61                 vars.mains.detail=true;
62
63             }else{
64                 ///desc="[DETAIL]";
65                 /// menghilangkan panel detail
66                 GameObject.FindGameObjectWithTag("detail").transform.
67 position=new Vector3(xpos-50f, ypos, zpos);
68                 ///det.text=desc;
69
70                 vars.mains.detail = false;
71             }
72

```

73	}
74	}

Penjelasan *Source Code detail* pada tabel 5.8 sebagai berikut:

Baris 6-19 : Berfungsi untuk menentukan posisi awal pada panel detail (suhu dan ketinggian).

Baris 28-50 : Berfungsi untuk mengisi detail dari informasi suhu dan ketinggian pada setiap lapisan atmosfer.

Baris 56-61 : Berfungsi untuk menampilkan panel detail (suhu dan ketinggian).

Baris 64-70 : Berfungsi untuk menghilangkan panel detail (suhu dan ketinggian).

5.1.4.5 Variabel

Tabel 5.9 Source Code vars

```

1 public int k=0;
2 public bool info_atm=false; // kondisi plane info
3                               atmosfer
4 public bool info=false;
5 public bool detail=false; // kondisi plane detail
6 public bool clouds=false; // kondisi plane awan
7 public bool obj=false;
8 public int cur_atm=1; // index awal posisi atmosfer
9 public int cur_mn=3; // index awal posisi menu
10 public int cur_cl=0; // index awal posisi awan
11 public float curr_camx=0f; // insdex awal posisi x
12                               kamera
13 public float curr_camy=0f; // index awal posisi y
14                               kamera
15 public float curr_camz=0f; // index awal posisi z
16                               kamera
17 public float[] cam_pos = new float[]
18 {3184f,6028f,12038f,18028f,24028f}; // list posisi kamera
19
20 public float[] atm_lim = new float[]
21 {3184f,3295f,9318f,15316f,21333f,24028f}; // list batas
22                               atmosfer
23 public string[] atm_pos = new string[]
24 {"Trophosphere", "Stratosphere", "Mesosphere", "Thermosphere",
25 "Exosphere"}; // list atmosfer
26 public string[] mn_pos = new string[]
27 {"Trophosphere", "Stratosphere", "Mesosphere", "Thermosphere",
28 "Exosphere"};
29                               // list awan
30 public string[] cld_pos = new string[]
31 {"stratustag", "stratocumulustag", "cumulonimbustag", "cumulus
32 tag", "altocumulustag", "altostratustag", "cirrostratustag", "c
33 irrocumulustag", "cirrustag", "nimbostratustag"};
34
35 public static vars mains;
36 // Use this for initialization
37 void Awake () {
38

```



```

39     mains = this;          ///agar variabel di script ini
40     bisa diakses script lain
41 }
42
43 // Update is called once per frame
44 void Update () {
    }

```

Penjelasan *Source Code vars* pada tabel 5.9 sebagai berikut:

Baris 1-35 : Berfungsi untuk variabel dan kondisi dimanipulasi selama menjalankan aplikasi.

Baris 36 : Berfungsi agar variabel dan kondisi dapat diakses *script* lain.

5.1.4.6 Kembali kemenu utama

Tabel 5.10 Source Code mainmenu

```

1 void Start () {
2
3 }
4
5 // Update is called once per frame
6 void Update () {
7     /// tombol 0
8     if (Input.GetKeyDown("joystick button 1")){
9         Application.LoadLevel("Main_Menu");
10        ///ke menu utama
11    }
12
13 }

```

Penjelasan *Source Code mainmenu* pada tabel 5.10 sebagai berikut:

Baris 8-11 : Berfungsi untuk kembali ke menu utama.

5.1.4.7 Menampilkan informasi atmosfer

Tabel 5.11 Source Code info_atm

```

1 string desc="";
2 string kode="";
3 public TextMesh atm_btn,atmo;
4 // Use this for initialization
5 void Start () {
6
7 }
8
9 // Update is called once per frame
10 void Update () {
11     if (Input.GetKeyUp (KeyCode.Space)) {
12         kode="[NAME]";
13         desc="";
14         atmo.text=desc;
15         vars.mains.info_atm=false;
16     }
17
18     /// tombol segitiga
19
20

```

```

21  if (Input.GetKeyDown("joystick button 0") &&
22  vars.mains.info == false && vars.mains.detail == false &&
23  vars.mains.clouds==false) {
24      if (vars.mains.info_atm == false) {
25          kode = atm_btn.text;
26      }else{
27          ///menghilangkan panel info atmosfer
28          kode="[NAME]";
29          desc="";
30          GameObject.FindGameObjectWithTag
31          ("infobox").transform.position=new
32          Vector3(vars.mains.curr_camx, vars.mains.curr_camy,
33          vars.mains.curr_camz+40);
34          atmo.text=desc;
35          vars.mains.info_atm=false;
36      }
37
38  ///mengisi info atmosfer
39  if (kode != "[NAME]") {
40
41      if (kode == "Troposphere") {
42          desc = "\nTroposphere:\n \nLapisan troposphere
43          memiliki ketebalan yang berbeda-beda
44          pada setiap daerah.\nPada garis
45          khatulistiwa ketebalannya bisa mencapai
46          16 km,\nndi daerah sedang ± 11 km,
47          sedangkan didaerah kutub ± 8
48          km.\nSemakin keatas suhu troposphere
49          semakin turun karena panas
50          matahari\nyang diterima bumi di
51          pantulkan kembali ke udara.\nLapisan
52          troposphere merupakan tempat gejala alam
53          terjadi seperti,\nawan, kabut, hujan,
54          petir, kilat, pelangi, hujan dan lain
55          sebagainya.\nLapisan troposphere sangat
56          berpengaruh terhadap kehidupan makhluk
57          hidup\ndi muka bumi, karena selain
58          terjadi peristiwa seperti cuaca dan
59          iklim,\n80% dari seluruh masa gas yang
60          terkandung dalam atmosfer terdapat pada
61          lapisan ini.\nLapisan troposphere paling
62          atas yang menjadi batas antara
63          troposphere dengan\nstratosphere disebut
64          Tropopause yang memiliki suhu -55°C
65          sampai -60°C\ndengan ketebalan ± 2 km.";
66      }
67      if (kode == "Stratosphere") {
68          desc = "\nStratosphere:\n \nLapisan stratosphere
69          terdapat gas ozon yang dapat menyerap
70          radiasi ultraviolet.\nPada bagian bawah
71          suhu udaranya relatif kecil, tapi pada
72          lapisan atas\nkenaikan suhu semakin besar
73          mencapai -5°C.\nPada lapisan stratosphere
74          tidak ada lagi uap air, awan, ataupun debu
75          atmosfer,\nbiasanya pesawat yang
76          menggunakan mesin jet, terbang pada
77          lapisan ini\nnagar terhindar dari gangguan
78          cuaca.\nAntara lapisan stratosphere dan
79

```

```

80     mesosphere\nterdapat lapisan perantara
81     yaitu Stratopause."};
82     }
83     if (kode == "Mesosphere") {
84         desc = "\nMesosphere:\n \nSuhu pada lapisan
85         mesosphere ini semakin keatas suhu udara
86         akan semakin turun.\nPada bagian bawah
87         penurunan relatif kecil tetapi semakin ke
88         atas semakin tajam\nhingga mencapai suhu -
89         85°C.\nPenurunan suhu pada lapisan
90         mesosphere adalah sekitar 0,4°C per
91         100m.\nTemperatur terendah mesosphere
92         kurang dari -81°C sedangkan pada bagian
93         puncak\natau mesopause suhunya
94         diperkirakan mencapai -100°C.\nLapisan
95         mesosphere merupakan lapisan pelindung
96         bumi dari jatuhnya meteor.\nMeteorid yang
97         masuk ke dalam atmosfer bumi akan
98         mengalami gesekan\ndengan atmosfer bumi
99         sehingga mengeluarkan cahaya yang dapat di
100        lihat dari bumi."};
101    }
102    if (kode == "Thermosphere") {
103        desc = "\nThermosphere:\n \nSuhu pada lapisan
104        thermosphere semakin ke atas suhu semakin
105        tinggi\nbahkan dapat mencapai suhu lebih
106        dari 800°C.\nKenaikan suhu berlangsung
107        mulai dari -100°C hingga ribuan derajat
108        celsius.\nLapisan paling tinggi dalam
109        thermosphere disebut thermopause.\nSuhu
110        thermopause pada malam hari antara 300°C
111        dan 1200°C,\nsedangkan pada siang antara
112        700°C dan 1700°C.\nPada lapisan
113        thermosphere terjadi ionisasi atau atom
114        udara oleh\nsinar x dan ultraviolet yang
115        di pancarkan oleh sinar matahari.\nOleh
116        karena itu thermosphere disebut juga
117        ionosphere.\nThermosphere merupakan lapisan
118        atmosfer yang dapat memantulkan gelombang
119        radio."};
120    }
121    if (kode == "Exosphere") {
122        desc = "\nExosphere:\n \nLapisan exosphere
123        merupakan lapisan terluar dari atmosfer
124        bumi.\nPada lapisan exosphere udara
125        semakin tinggi dan gravitasi semakin
126        kecil.\nSetelah lapisan exosphere terdapat
127        ruang hampa udara.\nLapisan ini merupakan
128        lapisan yang paling panas dan molekul
129        udara\ndapat meninggalkan atmosfer sampai
130        ketinggian 3150km dari permukaan
131        bumi.\nLapisan ini sangat berbahaya karena
132        merupakan tempat terjadinya
133        kehancuran\nmeteor dari luar angkasa
134        menuju bumi."};
135    }
136
137    ///menampilkan info atmosfer
138

```

```

139     GameObject.FindGameObjectWithTag
140     ("infobox").transform.position = new Vector3
141     (vars.mains.curr_camx, vars.mains.curr_camy,
142     vars.mains.curr_camz);
143     atmo.text = desc;
        vars.mains.info_atm = true;
    }
}

```

Penjelasan *Source Code info_atm* pada tabel 5.11 sebagai berikut:

Baris 25-33 : Berfungsi untuk menghilangkan panel informasi atmosfer.

Baris 37-132 : Berfungsi untuk menentukan isi informasi atmosfer.

Baris 135-140 : Berfungsi untuk menampilkan panel informasi atmosfer.

5.1.4.8 Menampilkan informasi awan

Tabel 5.12 Source Code info_cloud

```

1     string desc="";
2     string kode="";
3     public TextMesh atmo;
4     float z,x,focus,rotVal,xori;
5     public float rot_speed=20f;
6     bool rot;
7     // Use this for initialization
8     void Start () {
9         x = this.transform.position.x;
10        z = GameObject.FindGameObjectWithTag
11        ("MainCamera").transform.position.z;
12        focus = vars.mains.curr_camy;
13        xori = GameObject.FindGameObjectWithTag
14        ("MainCamera").transform.position.x;
15
16        rot = false;    /// agar kamera tidak rotasi
17        Debug.Log ("ori cam z: " + vars.mains.curr_camz);
18    }
19
20    // Update is called once per frame
21    void Update () {
22        Debug.Log ("Update cam z: " + vars.mains.curr_camz);
23
24        ///tombol kotak
25        if (Input.GetKeyDown("joystick button 3") &&
26        vars.mains.info_atm == false && vars.mains.detail ==
27        false && vars.mains.clouds == true) {
28
29        if (vars.mains.info == false) {
30            kode = vars.mains.cld_pos [vars.mains.cur_cl];
31
32            ///menghilangkan semua awan
33            for(int i=0;i<10;i++){
34                foreach (Transform child in
35                GameObject.FindGameObjectWithTag
36                (vars.mains.cld_pos[i]).transform){
37
38                child.gameObject.SetActive(false);

```

```
39     }
40 }
41
42 //menghilangkan semua objek
43 foreach (Transform child in
44 GameObject.FindGameObjectWithTag
45 ("EditorOnly").transform){
46
47     child.gameObject.SetActive(false);
48 }
49 }else{
50
51 //menampilkan semua awan
52 for(int i=0;i<10;i++){
53     foreach (Transform child in
54 GameObject.FindGameObjectWithTag
55 (vars.mains.cld_pos[i]).transform){
56
57         child.gameObject.SetActive(true);
58     }
59 }
60
61 //menampilkan semua objek
62 foreach (Transform child in
63 GameObject.FindGameObjectWithTag
64 ("EditorOnly").transform){
65
66     child.gameObject.SetActive(true);
67 }
68
69 //reset posisi kamera
70 kode="[NAME]";
71 desc="";
72 this.transform.position=new Vector3(x,
73 vars.mains.curr_camy,vars.mains.curr_camz+40);
74 atmo.text=desc;
75 vars.mains.info=false;
76 rot=false;
77
78 GameObject.FindGameObjectWithTag
79 ("MainCamera").transform.eulerAngles = new
80 Vector3(0f,180f,0f);
81 GameObject.FindGameObjectWithTag
82 ("MainCamera").transform.position = new
83 Vector3 (xori, vars.mains.curr_camy,z);
84
85 }
86
87 //isi info awan
88 if (kode != "[NAME]") {
89
90     if (kode == "stratocumulustag") {
91         desc="\nStratocumulus:\n \n" +
92             "Awan stratocumulus berada pada ketinggian
93             antara \n" +
94             "0-2000 m diatas permukaan laut dan \n" +
95             "termasuk kedalam golongan awan rendah.\n"
96             +
97
```

```

98 "Ciri-ciri dari awan stratocumulus
99 berbentuk \n" +
100 "tidak halus dan berwarna abu-abu,
101 seringkali \n" +
102 "awan stratocumulus membentuk barisan atau
103 \n" +
104 "menyebar.Didalam awan stratocumulus
105 biasanya \n" +
106 "terdapat endapan yang berupa gumpalan
107 gerimis.";
108 }
109 if (kode == "stratustag") {
110 desc="\nStratus:\n \n" +
111 "Awan stratus berada pada ketinggian
112 antara \n" +
113 "0-2000 m diatas permukaan laut dan
114 termasuk \n" +
115 "golongan awan rendah.\n" +
116 "Ciri-ciri dari awan stratus berwarna abu-
117 abu \n" +
118 "dan dapat menutupi sebagian besar langit.
119 \n" +
120 "Awan stratus bisa berwujud seperti kabut
121 yang \n" +
122 "tidak sampai menyentuh tanah, jika awan
123 \n " +
124 "stratus cukup tebal dapat menghasilkan
125 gerimis, \n" +
126 "kristal es, atau kabut tipis.";
127 }
128 if (kode == "cumulonimbustag") {
129 desc="\nCumulonimbus:\n \n" +
130 "Awan Comulonimbus berada pada ketinggian
131 \n" +
132 "antara 0-13000 m diatas permukaan laut
133 dan \n" +
134 "termasuk kedalam golongan awan rendah \n"
135 +
136 "dengan pertumbuhan vertikal.\n" +
137 "Ciri-ciri dari awan cumulonimbus berwujud
138 \n" +
139 "awan tebal yang berbentuk seperti
140 gunung.\n" +
141 "Pada bagian atas biasanya berbentuk halus
142 dan \n" +
143 "hampir rata sedangkan pada bagian bawah
144 \n" +
145 "berwarna sangat gelap. Menghasilkan
146 endapan \n" +
147 "salju, hujan lebat, petir dan angin
148 topan.";
149 }
150 if (kode == "altostratustag") {
151 desc="\nAltostratus:\n \n" +
152 "Awan altostratus berada pada ketinggian
153 antara \n" +
154 "2000-7000 m diatas permukaan laut dan
155 termasuk \n" +
156 "kedalam golongan awan bagian tengah.\n" +

```

```

157 "Ciri-ciri dari awan altostratus biasanya
158 menutupi \n" +
160 "sebagian atau seluruh langit dan berwarna
161 abu-abu \n" +
162 "atau kebiruan. Permukaan pada awan
163 altostratus \n" +
164 "tipis sehingga matahari terlihat samar-
165 samar.\n" +
166 "Awan altostratus biasanya terbentuk
167 sebelum \n" +
168 "terjadi badai yang disertai dengan hujan
169 atau \n" +
170 "salju secara terus menerus.";
171 }
172 if (kode == "nimbostratustag") {
173     desc="\nNimbostratus:\n \n" +
174     "Awan nimbostratus berada pada ketinggian
175     antara \n" +
176     "0-2000 m diatas permukaan laut dan
177     termasuk \n" +
178     "kedalam golongan awan rendah.Ciri-ciri
179     dari \n" +
180     "awan nimbostratus berwarna abu-abu gelap
181     yang \n" +
182     "berasal dari difusi hujan atau salju dan
183     \n" +
184     "berbentuk tebal sehingga menutupi
185     matahari.\n" +
186     "Kadang-kadang awan nimbostratus menutupi
187     \n" +
188     "seluruh langit sehingga ujungnya tidak
189     terlihat.";
190 }
191 if (kode == "cumulustag") {
192     desc="\nCumulus:\n \n" +
193     "Awan cumulus berada pada ketinggian antara
194     \n" +
195     "0-13000 m diatas permukaan laut dan
196     termasuk \n" +
197     "dalam golongan awan rendah dengan
198     pertumbuhan \n" +
199     "vertikal.Ciri-ciri dari awan cumulus
200     berbentuk\n" +
201     "menggelung yang berwarna putih atau
202     abu-abu \n" +
203     "terang sehingga terlihat seperti permen
204     kapas \n" +
205     "yang mengambang. Awan cumulus terbagi
206     menjadi \n" +
207     "dua jenis yaitu cumulus humilis yang
208     identik \n" +
209     "dengan cuaca cerah berawan dan cumulus
210     \n" +
211     "congestus yang identik dengan cuaca
212     buruk.";
213 }
214 if (kode == "altocumulustag") {
215     desc="\nAltocumulus:\n \n" +
216

```

```

217 "Awan altocumulus berada pada ketinggian
218 antara \n" +
219 "2000-7000 m diatas permukaan laut dan
220 termasuk \n" +
221 "kedalam golongan awan tengah.Ciri-ciri dari
222 awan \n" +
223 "altocumulus biasanya berwarna putih keabu-
224 abuan \n " +
225 "dengan salah satu sisinya lebih gelap dari
226 yang \n" +
227 "lain.Awan altocumulus biasanya membentuk
228 \n" +
229 "kelompok-kelompok dengan ketebalan sekitar
230 1km.\n" +
231 "Jika awan altocumulus terlihat pada pagi
232 hari \n" +
233 "yang lembab yang hangat maka akan terjadi
234 \n" +
235 "hujan badai di siang harinya.";
236 }
237 if (kode == "cirrostratustag") {
238 desc="\nCirrostratus:\n \n" +
239 "Awan cirrostratus berada pada ketinggian
240 antara \n" +
241 "5000-13000 m diatas permukaan laut dan
242 termasuk \n" +
243 "kedalam golongan awan tinggi.Ciri-ciri
244 dari awan \n" +
245 "cirrostratus berbentuk tipis dan
246 menyelimuti \n" +
247 "langit sehingga cahaya matahari atau bulan
248 masih \n" +
249 "dapat terlihat.Kadang-kadang di sekitar
250 matahari \n" +
251 "atau bulan akan muncul halo (efek cahaya
252 yang \n" +
253 "terdapat di sekitar sumber cahaya).Awan
254 \n" +
255 "cirrostratus biasanya muncul 12-24jam
256 sebelum \n" +
257 "terjadi hujan atau salju.";
258 }
259 if (kode == "cirrocumulustag") {
260 desc="\nCirrocumulus:\n \n" +
261 "Awan cirrocumulus berada pada ketinggian
262 antara \n" +
263 "5000-13000 m diatas permukaan laut dan
264 termasuk \n" +
265 "kedalam golongan awan tinggi.Ciri-ciri
266 awan \n" +
267 "cirrocumulus berbentuk gelembung-gelembung
268 \n" +
269 "lingkaran dengan ukuran kecil yang
270 biasanya \n" +
271 "muncul dalam barisan panjang.Awan
272 cirrocumulus \n" +
273 "biasanya berwarna putih, tapi kadang
273 kadang \n" +
274

```



```

275         "berwarna abu-abu.Awan cirrocumulus muncul
276         pada\n" +
277         "waktu musim dingin dan mengindikasikan \n"
278         +
279         "cuaca baik namun dingin.";
280     }
281     if (kode == "cirrustag") {
282         desc="\nCirrus:\n \n" +
283         "Awan cirrus berada pada ketinggian antara
284         \n" +
285         "5000-13000 m diatas permukaan laut dan \n"
286         +
287         "termasuk kedalam golongan awan tinggi.Awan
288         \n" +
289         "cirrus terbentuk seluruhnya dari es dan
290         \n" +
291         "berbentuk panjang, tipis, dan berbentuk
292         \n" +
293         "aliran tipis.Sebelum matahari terbit dan
294         \n" +
295         "matahari tenggelam, awan cirrus biasanya
296         \n" +
297         "berwarna kuning atau merah terang.Awan
298         cirrus \n" +
299         "biasanya mengindikasikan cuaca cerah.";
300     }
301
302     //menampilkan info awan
303     this.transform.position = new Vector3 (x,
304     vars.mains.curr_camy, vars.mains.curr_camz);
305     atmo.text = desc;
306     vars.mains.info = true;
307
308     //menampilkan awan yang dipilih
309     foreach (Transform child in
310     GameObject.FindGameObjectsWithTag (kode).transform){
311
312         child.gameObject.SetActive(true);
313
314     }
315
316     //kamera fokus ke awan yg diipilih
317     focus=GameObject.FindGameObjectsWithTag
318     (kode).transform.position.y;
319     float focusx=GameObject.FindGameObjectsWithTag
320     (kode).transform.position.x;
321     float newz=GameObject.FindGameObjectsWithTag
322     (kode).transform.position.z+1000f;
323     GameObject.FindGameObjectsWithTag
324     ("MainCamera").transform.position = new Vector3
325     (focusx, focus, newz);
326     rot=true;
327
328     }
329 }
330
331 //tombol analog horizontal/ rotasi kamera
332 if (Input.GetAxis ("Rot") == -1 && rot==true) {
333

```

```

334     Vector3 objc=GameObject.FindGameObjectWithTag
335         (kode).transform.position;
336     rotVal= rot_speed * Time.deltaTime;
337     GameObject.FindGameObjectWithTag
338         ("MainCamera").transform.RotateAround (
339         objc,
340         Vector3.up,rotVal);
341     }
342     if (Input.GetAxis ("Rot") == 1 && rot==true) {
343         Vector3 objc=GameObject.FindGameObjectWithTag
344         (kode).transform.position;
345         rotVal= -rot_speed * Time.deltaTime;
346         GameObject.FindGameObjectWithTag
347         ("MainCamera").transform.RotateAround (objc,
348         Vector3.up,rotVal);
349     }
350 }

```

Penjelasan *Source Code menu* pada tabel 5.5 sebagai berikut:

- Baris 16 : Berfungsi untuk kondisi awal kamera agar tidak berotasi.
- Baris 33-40 : Berfungsi untuk menghilangkan semua awan.
- Baris 43-48 : Berfungsi untuk menghilangkan semua objek.
- Baris 52-59 : Berfungsi untuk menampilkan semua awan.
- Baris 62-67 : Berfungsi untuk menampilkan semua objek.
- Baris 72 : Berfungsi untuk menghilangkan panel informasi awan.
- Baris 76-83 : Berfungsi untuk mereset posisi dan rotasi kamera ke posisi semula.
- Baris 88-297 : Berfungsi untuk menentukan isi informasi awan.
- Baris 300 : Berfungsi untuk menampilkan panel informasi awan.
- Baris 306-311 : Berfungsi untuk menampilkan awan yang terpilih.
- Baris 314-322 : Berfungsi untuk menampilkan panel info awan dan kamera fokus mendekat ke arah awan yang terpilih.
- Baris 329-344 : Berfungsi untuk merotasi kamera mengelilingi awan yang terpilih.

5.2 Evaluasi

Pada tahap evaluasi akan menjelaskan mengenai penilaian dari teknologi *Mixed Reality* terhadap pengguna berdasarkan *Quisioner Psikolog Feeling* (QPF). Teknologi *Mixed Reality* langsung diimplementasikan ke pengguna atau *user*, setelah itu memberikan kuesioner kepada pengguna atau *user* yang nantinya data kuesioner tersebut akan diolah untuk mendapatkan kesimpulan. Pengukuran *Quisioner Psikolog Feeling* (QPF) terdiri dari realisme, *Place illusion* (Pi), *Pleausibility illusion* (Psi), tegangan, usaha, kesenangan, penguasaan teknologi,

dan penguasaan acara. Pertanyaan dari pengukuran *Quisioner Psikolog Feeling* (QPF), terlihat seperti pada tabel 5.13.

Tabel 5.13 Pertanyaan berdasarkan *Quisioner Psikolog Feeling* (QPF)

No	Pengukuran	Pertanyaan
1	Realisme	Bagaimana penyampaian informasi yang disajikan dengan teknologi <i>Mixed Reality</i> dibanding cara penyampaian informasi melalui media buku atau <i>e-book</i> ?
2	<i>Pi</i>	Seberapa mudah media yang digunakan dalam penyampaian teknologi <i>Mixed Reality</i> ini?
3	<i>Psi</i>	Seberapa baik teknologi <i>Mixed Reality</i> yang telah dibuat dalam mempresentasikan solusi?
4	Tegangan	Apakah dalam penggunaan teknologi <i>Mixed Reality</i> ini tidak membuat anda menjadi stres?
5	Usaha	Apakah usaha yang diperlukan dalam mendapatkan informasi menggunakan teknologi <i>Mixed Reality</i> ini sulit diperoleh?
6	Kesenangan	Seberapa menyenangkankah penggunaan teknologi <i>Mixed Reality</i> ini dibandingkan media buku atau <i>e-book</i> ?
7	Pengusaan Teknologi	Seberapa mudah anda memahami media yang digunakan dalam penyampian teknologi <i>Mixed Reality</i> ini?
8	Penguasaan Acara	Seberapa paham anda dalam memahami teknologi <i>Mixed Reality</i> yang sudah dibuat?

Pada tabel 5.14 merupakan data kuesioner dari 21 responden, yang diambil secara random dari siswa kelas satu di SMPN 13 Malang.

Tabel 5.14 Data Kuesioner

No	Jawaban Pertanyaan							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	A	A	B	C	B	C	B	B
2	A	B	A	B	A	A	B	B
3	B	B	A	A	B	A	C	B
4	A	A	B	A	A	B	B	A
5	A	B	A	A	B	C	A	B

6	B	A	A	B	A	B	B	A
7	B	B	C	A	B	A	B	B
8	B	A	B	A	C	B	A	B
9	B	B	A	B	B	C	B	B
10	A	C	B	A	B	B	A	C
11	A	B	A	B	B	A	A	B
12	B	B	B	B	A	B	B	B
13	B	A	B	A	B	A	B	A
14	A	C	C	C	A	C	B	B
15	B	A	A	B	B	C	A	C
16	A	B	A	B	B	B	B	A
17	A	C	A	B	A	B	A	B
18	B	A	B	C	A	C	C	A
19	A	A	C	B	C	A	B	C
20	A	A	C	C	B	A	C	C
21	B	B	A	B	A	C	A	A

Keterangan :

A (Sangat Setuju) = 65

B (Setuju) = 76

C (Netral) = 27

D (Tidak Setuju) = 0

E (Sangat Tidak Setuju) = 0

Tabel 5.15 merupakan hasil data kuesioner dari 21 responden atau siswa. Dari 21 responden atau siswa ini akan ditotal jumlah dari tiap-tiap jawaban.

Tabel 5.15 Hasil Data Kuesioner

No	Jawaban				
	A	B	C	D	E
1	11	10	0	0	0
2	9	9	3	0	0
3	10	7	4	0	0

(Lanjutan)

4	7	10	4	0	0
5	8	11	2	0	0
6	7	7	7	0	0
7	7	11	3	0	0
8	6	11	4	0	0

$$\text{Jawaban A} = 65 \times 5 = 325$$

$$\text{Jawaban B} = 76 \times 4 = 304$$

$$\text{Jawaban C} = 27 \times 3 = 81$$

$$\text{Jawaban D} = 0 \times 2 = 0$$

$$\text{Jawaban E} = 0 \times 1 = 0$$

Penyelesaian:

$$\text{Jumlah (Jawaban A + Jawaban B + Jawaban C + Jawaban D + Jawaban E)} = 710$$

$$\text{Jumlah nilai maksimal 21 responden} \times 8 \text{ Soal} \times 5 \text{ Jawaban} = 840$$

$$\begin{aligned} \text{Presentasi} &= 710 : 840 \times 100\% \\ &= 0,845 \times 100\% \\ &= 84,5\% \end{aligned}$$

BAB 6 PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari perancangan dan evaluasi yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Implementasi *Mixed Reality* sebagai media pembelajaran atmosfer bumi menggunakan teknologi *holographic* berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya.
2. Teknologi *holographic* yang dibuat menampilkan model dari atmosfer bumi berbentuk tiga dimensi (3D).
3. Dibutuhkan backgroud atau kondisi lingkungan (*environment*) sekitar yang gelap untuk menampilkan teknologi *holographic* atmosfer bumi dalam model tiga dimensi (3D) secara maksimal.
4. Dihasilkan presentase rata-rata sebesar 84,5%, sehingga nilai tersebut termasuk kedalam interval 80-100%. Pada skala likert menunjukkan bahwa tingkat immersivitas penerimaan terhadap responden atau pengguna pada *Mixed Reality* dengan menggunakan teknologi *holographic* "Sangat Setuju".

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk pengembangan teknologi MR Gringing Regency lebih lanjut adalah:

1. Untuk pengembangan lebih lanjut, desain dari model atmosfer bumi harus dibuat lebih bagus lagi agar terlihat seperti nyata atau *real*.
2. Untuk pengembangan lebih lanjut, *control* inputan dapat diganti dengan sensor *kinect* agar lebih terasa interaktif terhadap pengguna atau *user*.

DAFTAR PUSTAKA

- Elmorshudy A. 2010, *Holographic Projection Technology: The World is Changing*, Tersedia di: <arxiv.org/pdf/1006.0846> [Diakses 25 November 2015]
- Eslinger, C. 1993, *The Encyclopedia of Virtual Environment*, Tersedia di: <http://www.hitl.washington.edu/projects/knowledge_base/virtual-worlds/EVE/> [Diakses 23 Mei 2015]
- Han,T., Seo, Y. 2013, *Mixed Reality System for Virtual Interior Design*, Tersedia di: <www.sersc.org/journals/IJSH/vol7_no3.../12.pdf> [Diakses 25 November 2015]
- Javodm. 2010. *Joystick Clip Art*. [online] Tersedia di: <<http://www.clker.com/clipart-joystick.html>> [Diakses 25 November 2015]
- Krevelen, D.W.F., Poelman, R. 2010. *A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations*, Tersedia di: <http://www.researchgate.net/publication/279867852_A_Survey_of_Augmented_Reality_Technologies_Applications_and_Limitations> [Diakses 11 November 2015]
- Likert, R, 1932. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology* [online] Tersedia di : <www.voteview.com/pdf/Likert_1932.pdf> [Diakses 26 November 2015]
- Milgram, P., Kishino, F. 1994. *A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays*, Tersedia di: <http://cs.gmu.edu/~zduric/cs499/Readings/r76JB-Milgram_IEICE_1994.pdf> [Diakses 28 Mei 2015]
- Millerville-Pennel, 2015. *Driving for Real or on a Fixed-Base Simulator: Is It so Different? An Explorative Study*. [online] Tersedia di: <http://www.mitpressjournals.org/doi/abs/10.1162/PRES_a_00216#.Vo8D4vI96Wg> [Diakses 10 November 2015]
- Peña-Ríos, Anasol. Vic, Callaghan. Michael, Gardner. Mohammed, J. Alhaddad. 2012. *Toward the Next Generation of Learning Environment: An InterReality Learning Portal and Model*. [online] Tersedia di: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6258532>> [Diakses 28 Mei 2015]
- Purcher, J. 2008. *Apple Working on 3D Holographic Projection Displays*. [online] Tersedia di : <<http://www.patentlyapple.com/patently-apple/2008/03/apple-working-on-3d-holographic-projection-displays.html>> [Diakses 25 November 2015]
- Sidharta, R., Hiyama, A., Tanikawa, T. dan Hirose, M., 2007. *Volumetric Display for Augmented Reality*. [online] Tersedia di : <https://www.researchgate.net/publication/4304397_Volumetric_Display_for_Augmented_Reality> [Diakses 26 November 2015]

- Staff, 2011. *The Enduring Illusion of Pepper's Ghost*. [online] Tersedia di : <<http://entertainmentdesigner.com/history-of-theme-parks/the-enduring-illusion-of-peppers-ghost/>> [Diakses 10 November 2015]
- Supriyanti W. 2014. "Kupas Tuntas Atmosfer & Hidrosfer Menurut Al-Quran". Grasindo, Jakarta.
- Swicofil. 2015. Polymethyl methacrylate PMMA. [online] Tersedia di : <<http://swicofil.com/products/278polymethylmethacrylate.html>> [Diakses 26 November 2015]
- Taufik H.P, Barandi S.W, Karen S.H. 2013 "Augmented Reality sebagai Model Data Sistem Informasi Geografis (Studi Kasus: Augmented Reality Gedung Baru Fakultas Geografi UGM)". [online] Tersedia di : <<http://geo.ugm.ac.id/wp-content/uploads/2014/02/Augmented-Reality-sebagai-Model-Data-Sistem-Informasi-Geografis.pdf>> [Diakses 26 November 2015]
- Unity. 2015. *Unity3D*. [online] Tersedia di : <<https://unity3d.com/>> [Diakses 28 Mei 2015]
- Unity. 2015. Komunikasi Virtual. [online] Tersedia di : <<https://unity3d.com/public-relations/brand>> [Diakses 28 Mei 2015]

