



**PENGEMBANGAN MUSEUM VIRTUAL
INTERAKTIF MENGGUNAKAN TEKNOLOGI
DESKTOP VIRTUAL REALITY PADA MUSEUM
RANGGAWARSITA**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer**

**Oleh
Servasius Vidiardi
5302410066**

**PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

PENGESAHAN

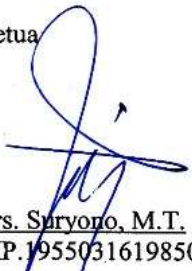
Skripsi ini telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Skripsi FT UNNES pada

Hari : Rabu


Tanggal : 7 Januari 2015

Panitia Ujian Skripsi :

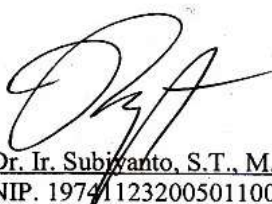
Ketua


Drs. Suryono, M.T.
NIP. 195503161985031001


Sekretaris


Feddy Setio Pribadi, S.Pd., M.T.
NIP. 197808222003121002

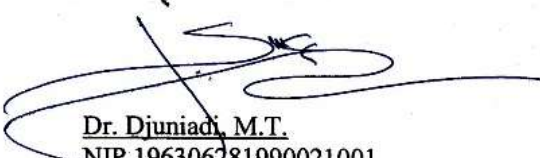
Penguji I


Dr. Ir. Subizanto, S.T., M.T.
NIP. 197411232005011001

Penguji II



Nur Iksan, S.T., M.Kom.
NIP. 198303072012121004

Penguji III/ Pembimbing


Dr. Djuniadi, M.T.
NIP. 196306281990021001

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik




Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP. 196602151991021001

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis di dalam skripsi ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah.

Semarang, Januari 2015


Servasius Vidiardi

5302410066



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ❖ The miracle is not that we do this work, but that we are happy to do it.

Mother Teresa (Mother Theresa).

- ❖ Don't play what's there, play what's not there (Miles Davis).

Kupersembahkan karya sederhana ini untuk kasih dan kebesaran Tuhan Yesus sebagai rasa tanggungjawab penulis dalam menyelesaikan studi.

Juga untuk kebahagiaan ayah, ibu, adik dan teman-teman yang senantiasa berdoa dan mendukung terselesainya skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan Kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan apa yang telah dijanjikan sehingga dapat diselesaikan skripsi yang berjudul “*Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita*”.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak bias lepas dari dukungan berbagai pihak. Oleh sebab itu pada kesempatan ini ingin diberikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih kepada.

1. Dr. Djuniadi, M.T., dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi, dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini,
2. Feddy Setio Pribadi, S.Pd, M.T, Kaprodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer.
3. Drs. Suryono, M.T. Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
4. Bapak, ibu dosen, dan staf di Jurusan Teknik Elektro UNNES yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.

Akhirnya untuk segala budi yang telah diberikan semuanya diserahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Semoga semua usaha yang telah dilakukan diterima sebagai ibadah dan hasil penelitian ini bermanfaat bagi pembaca khususnya dan perkembangan pendidikan pada umumnya.

Semarang, Januari 2015

Peneliti

ABSTRAK

Vidiardi, Servasius. 2015. Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita. Skripsi, Jurusan Teknik Elektro, Progam Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Dr. Djuniadi, M.T.

Kata kunci : Museum, Virtual, Interaktif, Unity3D.

Virtual tour telah banyak digunakan untuk memperkenalkan bangunan, namun yang ditujukan sebagai sarana pendidikan belum banyak dikembangkan dan di museum sendiri belum tersedia. Selama ini penyampaian informasi dari museum masih terbatas dalam bentuk brosur atau *webpage* yang menyediakan fasilitas dan gambar ruangan, oleh karena itu peneliti mengembangkan media dengan judul “Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui desain, uji pakar dan respon tanggapan dari berbagai sumber dari Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita.

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development*, dengan tahapan-tahapan dari potensi dan masalah sampai menghasilkan produk akhir.

Hasil penelitian berupa museum virtual yang dibuat dengan menggunakan *game engine* yaitu Unity3D. Media ini dikembangkan menggunakan *Third Person Controller*. Karakter dibuat menggunakan program Blender, dengan beberapa animasi 3D Fitur yang ada adalah interaksi pengguna terhadap objek yang dapat menampilkan informasi terhadap objek museum yang ditemui. Media divalidasi oleh ahli dari dosen elektro dan sejarah. Media juga di uji kelayakan pada pihak museum Ranggawarsita dan pengunjung museum.

Saran yang diajukan berdasarkan keterbatasan penelitian ini yaitu: (1) dapat dikembangkan fitur seperti kuis berupa soal-soal pada akhir pengunjung selesai bereksplorasi, (2) dapat dikembangkan menjadi *multi-user*, (3) dan dikembangkan fitur *chatting* di dalam e-museum Ranggawarsita.

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	7
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	7
BAB II LANDASAN TEORI	9
2.1 Pengertian Museum Virtual	9
2.2 Virtual Reality	10
2.3 Desktop Virtual Reality	12
2.4 Multimedia.....	13
2.5 Interaksi Manusia dan Komputer	16
2.6 Konsep Dasar Modelling	17
2.7 Virtual Tour	22
2.8 Elemen Dasar Game	23
2.9 Program Unity	24
2.10 Program Blender	26
BAB III METODE PENELITIAN.....	29
3.1 Metode Penelitian Research and Development	29
3.2 Prosedur Penelitian	29
3.2.1 Tahapan Desain Produk.....	33
3.2.1.1 Perumusan Tujuan.....	34
3.2.1.2 Persiapan Awal Perancangan Media.....	34
3.2.1.2.1 Kebutuhan Fungsional.....	35
3.2.1.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional	35
3.2.1.3 Rancangan Produk	36
3.2.1.3.1 Desain Arsitektur.....	37

3.2.1.3.2 Desain Pemodelan 3D	37
3.2.1.3.3 Desain Grafis	39
3.2.1.3.4 Desain Musik Dan Suara	39
3.2.1.3.5 Desain Antarmuka	40
3.2.1.3.6 Gameplay	42
3.2.1.3.7 Perancangan Algoritma	43
3.2.1.4 Mengolah Asset 3D	47
3.2.1.4.1 Mengolah Asset 2D	48
3.2.1.4.2 Mengolah Suara	48
3.2.1.4.3 Mengolah Animasi	48
3.3 Teknik Pengumpulan Data	50
3.4 Instrumen Penelitian	51
3.4.1 Instrumen Uji Validitas	52
3.4.2 Instrumen Respon Pengguna	53
3.5 Teknik Analisis Data	54
3.5.1 Teknik Analisis Pengujian Validasi	54
3.5.2 Teknik Analisis Respon Pengguna	56
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	59
4.1 Hasil Penelitian	59
4.1.1 Tahap Pendahuluan	59
4.1.1.1 Potensi dan Masalah	59
4.1.1.2 Pengumpulan Data	61
4.1.1.3 Produk MuVIR v0.1	61
4.1.2 Tahap Validasi	65
4.1.2.1 Revisi Tahap I	66
4.1.2.2 Produk MuVIR v0.2	72
4.1.3 Tahap Respon Pengguna	72
4.1.3.1 Revisi Tahap II	73
4.1.3.2 Produk Akhir	79
4.2 Pembahasan	80
4.2.1 Tahap Pendahuluan	80
4.2.3 Hasil Uji Validasi	81
4.2.4 Hasil Respon Pengguna	82
BAB V PENUTUP	83
5.1 Simpulan	83
5.2 Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tingkatan Interaktif berdasarkan kualitas pembelajaran	15
Tabel 3.1 Kisi-kisi instrumen untuk ahli.....	52
Tabel 3.2 Kisi-kisi instrumen untuk respon pengguna.....	53
Tabel 3.3 Kriteria validitasi media.....	56
Tabel 3.4 Kriteria kelayakan media	58
Tabel 4.1 Daftar nama validator ahli.....	62
Tabel 4.2 Penilaian validator ahli.....	62
Tabel 4.3 Data Revisi ahli	64
Tabel 4.4 Daftar Pengelola Museum.....	68
Tabel 4.5 Daftar Pengunjung Museum	69
Tabel 4.6 Penilaian respon pengguna.....	69
Tabel 4.7 Daftar revisi respon pengguna	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tingkatan Interaktif berdasarkan media pembelajaran	15
Gambar 2.2 Proses Pemodelan 3D	17
Gambar 2.2 Titik kontrol untuk nurbs.....	20
Gambar 3.1 Langkah penggunaan Metode R&D.....	30
Gambar 3.2 Tahapan Pengembangan MuVIR	30
Gambar 3.3 Perancangan sistem pembuatan museum virtual.....	33
Gambar 3.4 Sistem arsitektur Museum Virtual Interaktif Ranggawasita	37
Gambar 3.5 Sistem pemodelan 3D karakter menggunakan Blender 2.71 ...	38
Gambar 3.6 Sistem pemodelan 3D pada Unity3D 4.3.4f1.....	38
Gambar 3.7 Rancangan Awal <i>Scene</i>	40
Gambar 3.8 Rancangan <i>Scene</i> Petunjuk Penggunaan Media.....	40
Gambar 3.9 <i>Scene</i> Tentang	41
Gambar 3.10 <i>Scene</i> Mulai Permainan.....	41
Gambar 3.11 <i>Gameplay</i> Pengembangan MuVIR.....	42
Gambar 3.12 Proses pembuatan <i>mesh</i> karakter pada Blender 2.71	47
Gambar 3.13 Proses pembuatan arsitektur bangunan pada Unity3D.....	47
Gambar 3.14 Proses pembuatan <i>rigging</i> karakter pada Blender 2.71	48
Gambar 3.15 Proses pembuatan animasi karakter pada Blender 2.71	49
Gambar 3.16 Proses kontrol animasi pada karakter utama	49
Gambar 4.1 Tampilan Awal MuVIR 0.1	59
Gambar 4.2 Tampilan menu petunjuk.....	60
Gambar 4.3 Tampilan Awal Pada Lobby MuVIR v0.1	60
Gambar 4.4 Pop Up GUI Informasi Gambar dan teks	61
Gambar 4.5 Perubahan <i>Max Distance</i> untuk penambahan volume	66
Gambar 4.6 Menu prolog	66
Gambar 4.7 <i>Scene</i> menu sebelum diperbaiki.	67
Gambar 4.8 <i>Scene</i> menu setelah diperbaiki.	67
Gambar 4.9 Perubahan <i>speed</i> pada <i>Time of Day</i>	68
Gambar 4.10 Tengkorak setelah diperbaiki grafiknya.	68
Gambar 4.11 Informasi batu pengesahan pada aslinya.	74
Gambar 4.12 Informasi batu pengesahan pada museum virtual	74
Gambar 4.13 Penambahan objek baru pada ruang geografi.	75
Gambar 4.14 Penambahan arca pada ruang sejarah.....	75
Gambar 4.15 Penambahan informasi pada stupa.	76
Gambar 4.16 Tampilan dinding ruang geografi sebelum diperbaiki.	76
Gambar 4.17 Tampilan dinding ruang geografi sesudah diperbaiki.	76
Gambar 4.18 Karakter utama sebelum diperbaiki.....	77
Gambar 4.19 Karakter utama setelah diperbaiki.....	77
Gambar 4.20 Mode <i>Zoom</i>	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi-Kisi Validasi Ahli	89
Lampiran 2 Kisi-Kisi Respon Pengguna	91
Lampiran 3 Instrumen Validasi Ahli.....	92
Lampiran 4 Instrumen Respon Pengguna	111
Lampiran 5 Data Pengunjung Museum Ranggawarsita Tahun 2013	182
Lampiran 6 Source Code Third Person Character	184
Lampiran 7 Source Code Third NPC	186
Lampiran 8 Source Code Time of Day	188
Lampiran 9 Dokumentasi	190

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dunia pariwisata di Indonesia belakangan ini meningkat pesat melampaui pertumbuhan ekonomi akan tetapi ini masih tertuju pada sumber daya alam dan kekayaan ragam budaya (SMM, 2014). Museum Rangawarsita adalah salah satu objek pariwisata yang menyajikan sejarah perkembangan Indonesia sebagai keutamaan pariwisata di kota Semarang. Museum ini difungsikan sejak 1983 dengan koleksi yang beragam, dari peninggalan zaman batu dan logam, situs dan artefak, peninggalan kolonial, berbagai diorama perjuangan, pusaka wayang dan masih banyak lagi (Ismarwan, 2013).

Jarang sekali orang yang menempatkan museum dalam daftar urutan pertama tempat yang harus dikunjungi. seperti yang diungkapkan dalam artikel yang ditulis oleh Yurnaldi dalam www.kompas.com, KRT Thomas Haryonagoro mengatakan, kesan museum di masyarakat selama ini adalah tidak atraktif, tidak aspiratif, tidak menghibur, dan pengelolaan seadanya. Keberadaan museum belum mampu menunjukkan nilai-nilai koleksi yang tersimpan kepada publik. Kondisi sumberdaya manusia di museum pun memprihatinkan. Edukator (*programmer*) kurang profesional, kehumasan (*public relations*) lemah, kurang aktif. Pemasaran stagnan, ungkapanya (Yurnaldi, 2010).

Kini, seiring perkembangan zaman dan teknologi, museum menjadi digital sentris, yaitu museum harus menjadi tempat yang menyenangkan untuk didatangi. Tidak sekadar tempat riset dan mencari data semata, tetapi ada muatan “enjoyment dan entertaint” sebagai motivasi karena prosesnya orang harus suka dulu baru mau belajar (Akhmad, 2014).

Apabila seseorang menyadari penuh tentang fungsi dan peran museum yang tidak hanya sebagai tempat penyimpanan benda-benda kuno, maka banyak orang yang sekiranya akan lebih tertarik untuk mengunjungi dan lebih peduli dengan keberadaan sebuah museum. Lebih jauh tentang pendapat ini dapat kita lihat dalam artikel yang ditulis oleh Yurnaldi dalam www.kompas.com, KRT Thomas Haryonagoro mengatakan, museum juga dinilai sebagai pusat industri budaya, tempat kontemplasi yang inspirasional pemicu munculnya karya kreatif. Museum itu sendiri menjadi bagian dari industri kreatif. Perlu muncul *new brand*, sebuah inisiatif yang bertujuan pada peningkatan *awareness* masyarakat terhadap museum. Bagaimana mengemas potensi museum secara menarik, atraktif, dan kekinian, jelasnya. Bahkan, berangkat dari kesadaran bahwa pengalaman sejarah maupun artefak yang tersimpan di museum dapat dipelajari beragam hal, untuk diambil nilai-nilainya yang positif bagi kehidupan masa kini, maka *positioning* museum juga sebagai inspirator dan motivator bagi masyarakat untuk mengambil hal-hal yang bernilai dari masa lalu yang dimanfaatkan pada masa kini. (Yurnaldi, 2010).

Di masa sekarang perkembangan teknologi semakin kuat, munculnya dunia internet sebagai sumber informasi yang dominan bagi masyarakat, hal ini semakin menurunkan minat untuk berkunjung mempelajari secara langsung pencitraan sebuah museum dimana sebagai intuisi yang dibutuhkan masyarakat. Tapi mengapa museum itu sepi pengunjung dan kenyataan sangat biasa kalau museum selalu sepi peminat. Di era sekarang, museum juga perlu pemasaran, bahwa museum harus bisa menghibur (Iis, 2009).

Perkembangan teknologi saat ini didukung dengan tampilan-tampilan grafik yang semakin baik dan canggih. Untuk mendorong pertumbuhan wisatawan, maka ke depan perlu diupayakan suatu pemberdayaan, baik sumber daya manusia maupun peningkatan kualitas sarana teknologi modern yaitu Virtual Reality yang mengacu pada konsep dimana semua objek seakan dapat dijelajahi seperti dunia aslinya, dapat berjalan menelusuri ke segala arah, melihat ke segala arah, memutar, dan menjelajahi sekelilingnya. (Kurnia, 2010).

Museum sekarang berubah konsep pandangan dari yang dianggap oleh banyak orang menakutkan dengan adanya virtual museum. Hiburan adalah kunci utama, untuk mengubah museum menjadi tempat dimana budaya dimanfaatkan untuk menciptakan omset. Mengutamakan penggunaan multimedia khususnya media aplikasi berbentuk simulasi virtual ini diupayakan untuk meningkatkan jumlah wisatawan dalam bentuk multimedia (Sfintes, 2013).

Penggunaan game engine Unity3D digunakan dalam pembuatan arsitektur bangunan serta beberapa objek yang ada dalam museum dalam bentuk 3D (3 dimensi). Karena kelebihan dari media 3D adalah memberikan pengalaman secara langsung, penyajian secara kongkrit dan menghindari verbalisme, dapat menunjukkan obyek secara utuh baik konstruksi maupun cara kerjanya, dapat memperlihatkan struktur organisasi secara jelas, dapat menunjukkan alur suatu proses secara jelas (Sari, 2012).

Dari permasalahan diatas, peneliti tertarik untuk membuat *museum virtual 3D* sebagai media alternatif yang layak digunakan untuk membuat lebih atraktif tentang museum ranggawarsita untuk memperkenalkan pada wisatawan. Museum virtual ranggawarsita adalah salah satu jenis virtual 3D, dimana visualisasi objek-objek pada media ini adalah berbentuk 3 dimensi yang visualisasinya seperti objek pada aslinya. Peneliti mengharapkan penggunaan media *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita* ini dapat menarik dan memperkenalkan kepada wisatawan sebagai tempat wisata yang potensial.

Instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur domain afektif diantaranya dengan menggunakan skala sikap, observasi, angket, wawancara dan lain-lain. Penelitian ini instrumen yang dikembangkan adalah skala sikap. Skala sikap biasanya digunakan untuk mengukur sikap seseorang terhadap objek tertentu. Hasilnya berupa kategori sikap, yakni

mendukung (postif), menolak (negatif) dan netral. penelitian ini instrumen yang digunakan hanyalah instrumen yang berupa skala, yaitu skala Likert (Chotimah, 2010).

Tipe Likert pernyataannya mewakili indikator yang dibuat dalam kisi kisi. Tidak ada aturan terkait dengan banyaknya item yang harus dibuat. Dengan demikian pembuatan instrumen tipe ini lebih sederhana. Dalam penelitian ini akan digunakan tipe likert untuk mengetahui respon dari para validator dan perilaku responden yang dapat digambarkan secara detail (Setiawati, 2011).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita?
2. Bagaimana penilaian ahli terhadap Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita Ranggawarsita yang telah dikembangkan?
3. Bagaimana respon pengguna terhadap Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita yang telah dikembangkan?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk:

1. Mengembangkan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita.
2. Mengetahui hasil uji ahli dari *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita* yang valid.
3. Mengetahui respon pengguna museum virtual dari pengelola museum dan para pengunjung museum ranggawarsita.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi semua pihak, diantaranya sebagai berikut:

1. Bagi peneliti : sebagai dasar pembelajaran untuk penelitian selanjutnya.
2. Bagi lembaga pariwisata : dapat memberikan inisiatif tentang penggunaan teknologi masa kini khususnya multimedia untuk mengemas potensi museum secara lebih atraktif, dan kekinian.
3. Bagi dunia teknologi : sebagai dasar untuk mengembangkan pemodelan 3-Dimensi khususnya *virtual reality* bagi mahasiswa khususnya prodi PTIK Unnes dalam studi.

1.5. Batasan Masalah

Pada skripsi ini, masalah yang di teliti akan dibatasi pada:

1. Materi yang akan digunakan dalam *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita* ini kesamaan objek dan penjelasan yang ada di museum Ranggawarsita.
2. Memfokuskan pada peningkatan interaksi secara virtual 3 dimensi yang dilengkapi dengan tulisan di setiap objek 3 dimesi *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita*.
3. Animasi yang dibuat dalam *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita* terdiri dari animasi gerakan normal manusia yaitu: berjalan, santai, dan melompat.
4. Platform yang digunakan dalam *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita* adalah komputer dengan spesifikasi tertentu.
5. Kontrol dalam *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita* menggunakan inputan keyboard dan mouse.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Secara garis besar sistematika skripsi ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu: bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir.

1. Bagian awal ini berisi halaman judul, abstrak, lembar pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, daftar isi, dan daftar lampiran.

2. Bagian isi skripsi terdiri dari lima bab, yaitu:

BAB I : PENDAHULUAN; berisi Latar belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, dan Sistematika Penulisan Skripsi.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA; berisi landasan teori

BAB III : METODE PENELITIAN; berisi Metodologi Penelitian, Populasi dan Sampel Penelitian, Metode Pengumpulan Data dan Metode Analisis Data.

BAB IV : HASIL PENELITIAN; berisi tentang hasil penelitian dan pembahasan

BAB V : PENUTUP; berisi simpulan dan saran

3. Bagian akhir berisi daftar pustaka dan lampiran – lampiran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Museum Virtual

Museum menurut International Council of Museum (ICOM) adalah sebuah lembaga yang bersifat tetap, tidak mencari keuntungan, melayani masyarakat dan perkembangannya, terbuka untuk umum, memperoleh, merawat, menghubungkan, dan memamerkan artefak-artefak perihati jati diri manusia dan lingkungan untuk tujuan studi, pendidikan dan rekreasi (Styliani, 2009). Museum menurut Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 1995 Pasal 1 ayat (1) adalah lembaga, tempat penyimpanan, perawatan, pengamanan, dan pemanfaatan benda-benda bukti materi hasil budaya manusia serta alam dan lingkungannya guna menunjang upaya perlindungan dan pelestarian kekayaan budaya bangsa (Yogaswara, 2011).

Komputer dapat membuat lingkungan simulasi tiga dimensi (3D) yang dapat berinteraksi layaknya lingkungan asli (nyata) menggunakan peralatan elektronik tertentu. Lingkungan simulasi ini disebut sebagai *virtual reality* (VR) (Banowosari, 2011). Jika sebuah lingkungan simulasi dikondisikan layaknya sebuah museum maka akan menjadi sebuah museum virtual. Museum virtual diartikan sebagai sumber informasi dari multimedia, dan dengan interaksi pengguna untuk mendapatkan pengalaman layaknya di museum (Ivarsson, 2009).

Museum virtual secara garis besar adalah kumpulan gambar, file suara, teks dokumen, dan video dari sejarah, ilmiah atau kepentingan budaya yang direkam secara digital dan dapat diakses melalui media elektronik. Museum Virtual juga sering disebut sebagai e-museum, museum elektronik, dan museum digital (Syarifah, 2014).

2.2 Virtual Reality

Virtual Reality (VR) atau realitas maya adalah teknologi yang membuat pengguna dapat berinteraksi dengan suatu lingkungan yang disimulasikan oleh komputer (computer-simulated environment), suatu lingkungan sebenarnya yang ditiru atau benar-benar suatu lingkungan yang hanya ada dalam imajinasi (Sihite, 2013). Konsep VR mengacu pada sistem prinsip-prinsip, metode dan teknik yang digunakan untuk merancang dan menciptakan produk-produk perangkat lunak untuk digunakan oleh bantuan dari beberapa sistem komputer multimedia dengan sistem perangkat khusus (Lacrama, 2007).

Teknologi Virtual reality sekarang digunakan untuk terapi rehabilitasi fisik. Virtual reality memiliki kemampuan untuk mensimulasikan tugas di kehidupan nyata dan dengan beberapa manfaat nyata untuk rehabilitasi (Mauro, 2009):

1. Menspesifikasi dan mengadaptasi penyakit setiap pasien.
2. Dapat digunakan terus menerus.
3. Tele-rehabilitasi dan rehab data.
4. Lebih aman untuk digunakan.

Sistem virtual reality dapat dibagi menjadi beberapa, yaitu (Lacrama, 2007);

1. Immersive VR;
2. Simulasi VR;
3. Teleplesence VR;
4. Augmented Reality VR;
5. Desktop VR;

Banyak pendidik menjelajahi model belajar untuk menerima bahwa teknologi komputer dapat memberikan alternatif untuk pengaturan kehidupan nyata. Lingkungan tersebut harus (Huang, 2011):

1. Menyediakan konteks otentik yang mencerminkan pengetahuan yang akan digunakan di kehidupan nyata.
2. Menyediakan kegiatan yang sebernarnya.
3. Menyediakan peran ganda dan perspektif.
4. Mendukung pengetahuan yang kolaboratif.
5. Memberikan pembinaan pada saat-saat kritis.

Lingkungan realitas maya terkini umumnya menyajikan pengalaman visual, yang ditampilkan pada sebuah layar komputer atau melalui sebuah penampil stereoskopik, tapi beberapa simulasi mengikut sertakan tambahan informasi hasil penginderaan, seperti suara melalui speaker atau headphone. Beberapa sistem haptic canggih sekarang meliputi informasi sentuh, biasanya dikenal sebagai umpan balik kekuatan pada aplikasi berjudi dan medis (Sihite, 2013).

Para pemakai dapat saling berhubungan dengan suatu lingkungan sebetulnya atau sebuah artifak maya baik melalui penggunaan alat masukan baku seperti keyboard dan mouse, atau melalui alat multimodal seperti sarung tangan terkabel, Polhemus boom arm, dan ban jalan segala arah. Lingkungan yang ditirukan dapat menjadi mirip dengan dunia nyata, sebagai contoh, simulasi untuk pilot atau pelatihan pertempuran, atau dapat sangat berbeda dengan kenyataan, seperti di VR game. Dalam praktik, sekarang ini sangat sukar untuk menciptakan pengalaman Realitas maya dengan kejernihan tinggi, karena keterbatasan teknis atas daya proses, resolusi citra dan lebar pita komunikasi. Bagaimanapun, pembatasan itu diharapkan untuk secepatnya diatasi dengan berkembangnya pengolah, pencitraan dan teknologi komunikasi data yang menjadi lebih hemat biaya dan lebih kuat dari waktu ke waktu (Sihite, 2013).

2.3 Desktop Virtual Reality

Bentuk terbaru dari VR disebut non-immersive atau VR dekstop. Menggunakan teknologi QuickTime, Java, atau Flash untuk menyajikan resolusi tinggi citra panorama pada komputer desktop standar. Desktop VR menggunakan mouse untuk bergerak dan mengeksplorasi dalam lingkungan virtual pada layar seolah-olah benar-benar bergerak dalam tempat di dunia nyata. Gerakan dapat mencakup memutar gambar panorama untuk mensimulasikan gerakan fisik tubuh dan kepala, dan meluncur masuk dan keluar untuk mensimulasikan gerakan menuju dan jauh dari benda-benda atau bagian dari scene (Ausburn, 2009).

VR desktop sekarang memungkinkan bagi pendidik guru industri dan para guru untuk memperkenalkan kepada siswa tentang lingkungan virtual sebagai alat belajar tanpa keterampilan teknis yang rumit atau perangkat keras mahal dan perangkat lunak. Secara khusus, teknologi VR desktop menawarkan dua potensi yang menarik untuk kelas: (a) dunia virtual yang dibuat dengan VRML-jenis template, dan (b) maya film reality yang memungkinkan peserta didik untuk masuk dan berinteraksi dengan adegan panorama dan / atau benda virtual (Ausburn, 2004).

2.4 Multimedia

Multimedia bisa diartikan sebagai pemanfaatan komputer untuk membuat dan menggabungkan teks, grafik, audio, gambar gerak (video dan animasi) dengan menggabungkan *link* dan tool yang memungkinkan pengguna melakukan navigasi dan berinteraksi dengan aplikasi tersebut (Firdaus, 2012).

Multimedia menyediakan konstruktivis berbasis teknologi lingkungan belajar di mana siswa dapat memecahkan masalah dengan cara eksplorasi diri, kerjasama dan partisipasi aktif. Simulasi, model dan media yang kaya bahan studi seperti masih dan grafis animasi, video dan audio yang terintegrasi secara terstruktur memfasilitasi pembelajaran pengetahuan baru yang jauh lebih efektif. Multimedia memfasilitasi menguasai keterampilan dasar siswa dengan cara drill dan (Malik, 2012).

Dalam definisi ini terkandung empat komponen penting multimedia yaitu (Firdaus, 2012):

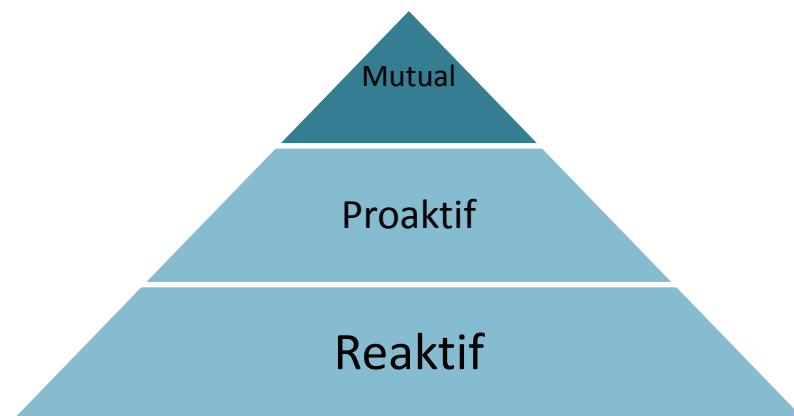
1. Harus ada komputer yang mengkordinasikan apa yang dilihat dan didengar, yang berinteraksi dengan kita.
2. Harus ada *link* yang menghubungkan kita dengan informasi.
3. Harus ada alat navigasi yang memandu kita.
4. Multimedia menyediakan tempat kepada kita untuk mengumpulkan, memproses, dan mengomunikasikan informasi dan ide kita sendiri.

Jika salah satu komponen tidak ada, maka bukan merupakan multimedia dalam arti yang luas namanya, misalnya jika tidak ada komputer yang berinteraksi, maka itu namanya media campuran, bukan multimedia. Jika tidak ada *link* yang menghadirkan sebuah struktur dan dimensi, maka namanya rak buku, bukan multimedia. Kalau tidak ada alat navigasi yang memungkinkan kita memilih jalannya suatu tindakan maka itu namanya film, bukan multimedia. Menggunakan multimedia dalam lingkungan belajar mengajar mendukung siswa untuk menjadi pemikir kritis cepat belajar, dan pemecah masalah, lebih cocok untuk mencari informasi, dan lebih termotivasi dalam proses pembelajaran mereka (Nazir, 2012).

Sedikitnya ada tiga tingkatan interaksi berdasarkan pada kualitas pembelajaran (Schweir, 1993). Ketiga tingkatan yang dimaksud secara lengkap ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Tingkatan Interaktif berdasarkan kualitas pembelajaran

Tingkatan	Fungsi	Transaksi
Reaktif	Konfirmasi	<i>Space bar / Return key</i>
Proaktif	<i>Pacing</i>	<i>Touch Screen Target</i>
Mutual	Navigasi	<i>Touch Screen Ray Trace</i>
	Inquiri	<i>Mouse Click</i>
	Elaborasi	<i>Mouse Drag</i>
		<i>Barcode</i>
		<i>Keyboard-key Response</i>
		<i>Keyboard-Construction</i>
		<i>Voice Input</i>
		<i>Virtual Reality Interface</i>



Gambar 2.1 Tingkatan Interaktif berdasarkan kualitas pembelajaran

Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif terdapat tingkatan interaksi yang tidak harus eksklusif, tapi dapat dikombinasikan beberapa tingkatan interaksi. Tingkatan interaksi tersebut bersifat hierarkhis, artinya kualitas interaksi tertinggi *mutual*, dan kualitas interaksi terendah *reactive* (Soenarto, 2005).

2.5 Interaksi Manusia dan Komputer

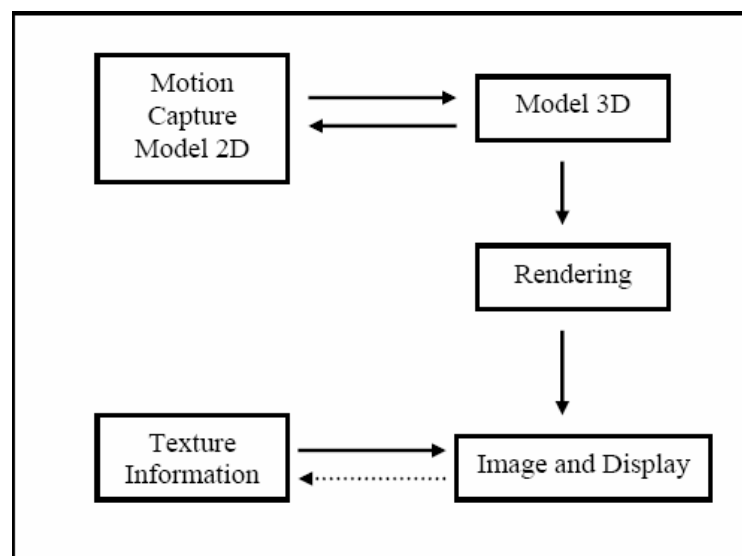
Interaksi manusia dan komputer (IMK) adalah desain yang harus menghasilkan kesesuaian antara pengguna, mesin dan pelayanan yang dibutuhkan untuk mencapai kinerja tertentu baik dalam kualitas dan optimalitas dari layanan. Menentukan apa yang membuat desain IMK tertentu baik sebagian besar tergantung pada subjektif dan konteksnya. Teknologi yang tersedia juga Bisa mempengaruhi bagaimana berbagai jenis IMK dirancang untuk tujuan yang sama. Salah satu contoh adalah menggunakan perintah, menu, *graphic user interface (GUI)*, atau realitas *virtual* untuk mengakses fungsi-fungsi komputer yang diberikan. Pada bagian berikutnya, gambaran yang lebih rinci tentang metode yang ada dan perangkat yang digunakan untuk berinteraksi dengan komputer dan menyajikan kemajuan terbaru di lapangan (Karray, 2008)

Interaksi Manusia dan Komputer merupakan subyek yang menggunakan teori dan metode yang relevan dari banyak bidang ilmu, meliputi ilmu-ilmu fisik dan sosial, juga teknik dan seni. Kontribusi yang penting dalam IMK berasal dari ilmu komputer dan psikologi. Kontribusi lanjutan berasal dari matematika, seni grafik, sosiologi dan intelegensi buatan (Agushinta, 2010).

2.6 Konsep Dasar Modelling 3D

Pemodelan adalah membentuk suatu benda-benda atau obyek. Membuat dan mendesain obyek tersebut sehingga terlihat seperti hidup. Level of Detail (LOD) merupakan konsep penting dalam pemodelan 3D yang menentukan tingkat abstraksi dari dunia nyata benda, terutama ditujukan untuk menggunakan jumlah optimal rincian benda dunia nyata sesuai dengan kebutuhan pengguna, dan aspek komputasi dan ekonomis (Biljecki, 2013).

Ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan bila membangun model obyek, kesemuanya memberi kontribusi pada kualitas hasil akhir. Hal-hal tersebut meliputi metoda untuk mendapatkan atau membuat data yang mendeskripsikan obyek, tujuan dari model, tingkat kerumitan, perhitungan biaya, kesesuaian dan kenyamanan, serta kemudahan manipulasi model (Prayudi, 2004).



Gambar 2.2 Proses pemodelan 3D

Gambar 2.2 menunjukkan proses pemodelan 3D. Proses pemodelan 3D membutuhkan perancangan yang dibagi dengan beberapa tahapan untuk pembentukannya. Seperti obyek apa yang ingin dibentuk sebagai obyek dasar, metoda pemodelan obyek 3D, pencahayaan dan animasi gerakan obyek sesuai dengan urutan proses yang akan dilakukan.

Pada Gambar 2.2 juga nampak bahwa lima bagian yang saling terhubung dan mendukung untuk terciptanya sebuah model 3D. Adapun tujuan dan fungsi dari masing-masing bagian tersebut adalah proses yang akan dijelaskan sebagai berikut (Prayudi, 2004):

1. *Motion Capture / Model 2D*

Motion Capture / Model 2D adalah langkah awal untuk menentukan bentuk model obyek yang akan dibangun dalam bentuk 3D. Penekanannya adalah obyek berupa gambar wajah yang sudah dibentuk intensitas warna tiap pixelnya dengan metode *Image Adjustment Brightness/Contrast, Image Color Balance, Layer Multiply*, dan tampilan *Convert Mode RGB* dan format *JPEG*.

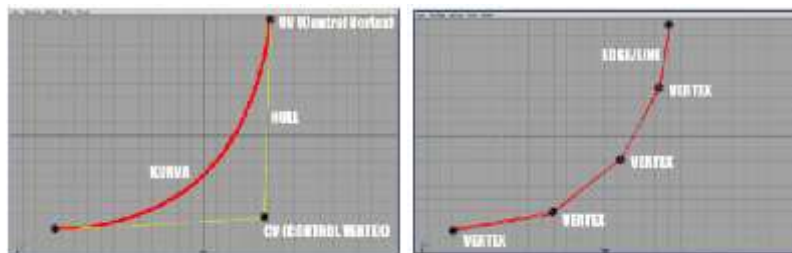
Tahap ini digunakan aplikasi grafis seperti Adobe Photoshop atau sejenisnya. Proses penentuan obyek 2D memiliki pengertian bahwa obyek 2D yang akan dibentuk merupakan dasar pemodelan 3D. Keseluruhan obyek 2D dapat dimasukkan dengan jumlah lebih dari satu, model yang akan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Tahap rekayasa hasil obyek

2D dapat dilakukan dengan aplikasi program grafis seperti Adobe Photoshop dan lain sebagainya, pada tahap pemodelan 3D, pemodelan yang dimaksud dilakukan secara manual. Dengan basis obyek 2D yang sudah ditentukan sebagai acuan. Pemodelan obyek 3D memiliki corak yang berbeda dalam pengolahannya, corak tersebut penekanannya terletak pada bentuk permukaan obyek.

2. Dasar Metode Modeling 3D

Ada beberapa metode yang digunakan untuk pemodelan 3D. Ada jenis metode pemodelan obyek yang disesuaikan dengan kebutuhannya seperti dengan nurbs dan polygon ataupun subdivision. Modeling polygon merupakan bentuk segitiga dan segiempat yang menentukan area dari permukaan sebuah karakter. Setiap polygon menentukan sebuah bidang datar dengan meletakkan sebuah jajaran polygon sehingga kita bisa menciptakan bentuk-bentuk permukaan. Untuk mendapatkan permukaan yang halus, dibutuhkan banyak bidang polygon. Bila hanya menggunakan sedikit polygon, maka object yang didapat akan terbag sejumlah pecahan polygon. Sedangkan Modeling dengan NURBS (Non-Uniform Rational Bezier Spline) merupakan metode paling populer untuk membangun sebuah model organik. Kurva pada Nurbs dapat dibentuk dengan hanya tiga titik saja. Dibandingkan

dengan kurva polygon yang membutuhkan banyak titik (verteks) metode ini lebih memudahkan untuk dikontrol. Satu titik CV (Control verteks) dapat mengendalikan satu area untuk proses tekstur. Gambar 2.3 adalah perbedaan verteks dari poligon dengan NURBS.



Gambar 2.3 Titik kontrol untuk nurbs

3. Proses *Rendering*

Tahap-tahap di atas merupakan urutan yang standar dalam membentuk sebuah obyek untuk pemodelan, dalam hal ini *texturing* sebenarnya bisa dikerjakan overlap dengan modeling, tergantung dari tingkat kebutuhan. Rendering adalah proses akhir dari keseluruhan proses pemodelan ataupun animasi komputer. Dalam rendering, semua data-data yang sudah dimasukkan dalam proses modeling, animasi, *texturing*, pencahayaan dengan parameter tertentu akan diterjemahkan dalam sebuah bentuk output. Dalam standard PAL system, resolusi sebuah render adalah 720 x 576 pixels.

Bagian rendering yang sering digunakan adalah Field Rendering, yang sering digunakan untuk mengurangi strobing

effect yang disebabkan gerakan cepat dari sebuah obyek dalam rendering video. Dan shader, adalah sebuah tambahan yang digunakan dalam 3D software tertentu dalam proses special rendering. Biasanya shader diperlukan untuk memenuhi kebutuhan special effect tertentu seperti lighting effects, atmosphere, fog dan sebagainya.

4. Proses *Texturing*

Proses *texturing* ini untuk menentukan karakteristik sebuah materi obyek dari segi tekstur. Untuk materi sebuah object bisa digunakan aplikasi properti tertentu seperti *reflectivity*, *transparency*, dan *refraction*. Texture kemudian bisa digunakan untuk meng-*create* berbagai variasi warna pattern, tingkat kehalusan/kekasaran sebuah lapisan object secara lebih detail.

5. *Image dan Display*

Merupakan hasil akhir dari keseluruhan proses dari pemodelan. Biasanya obyek pemodelan yang menjadi output adalah berupa gambar untuk kebutuhan koreksi pewarnaan, pencahayaan, atau visual effect yang dimasukkan pada tahap teksturing pemodelan. Output images memiliki Resolusi tinggi berkisar Full 1280/Screen berupa file dengan JPEG, TIFF, dan lain-lain. Tahap display, menampilkan sebuah batch Render, yaitu pemodelan yang dibangun, dilihat, dijalankan dengan

tool animasi. Selanjutnya dianalisa apakah model yang dibangun sudah sesuai tujuan. Output dari Display ini adalah berupa *.Avi, dengan Resolusi maksimal Full 1280/Screen dan file *.JPEG.

2.7 Virtual Tour

Virtual Tour adalah sebuah simulasi dari suatu lingkungan nyata yang ditampilkan secara *online*, biasanya terdiri dari kumpulan foto-foto panorama, kumpulan gambar yang terhubung oleh *hyperlink*, ataupun video, atau virtual model dari lokasi yang sebenarnya, serta dapat menggunakan unsur-unsur multimedia lainnya seperti efek suara, music, narasi, dan tulisan (Handjojo, 2013).

Teknologi Virtual Reality sangat kuat dan menarik yang bertujuan untuk meniru nyata dunia oleh lingkungan yang dihasilkan komputer dan melibatkan semua indera orang. Dengan jenis canggih interface manusia-komputer dan sistem emulasi, simulasi pelatihan, ukiran digital dan konser virtual dan sebagainya (Shaomei, 2004).

Virtual Reality merupakan pengembangan dari teknologi berbasis komputer buatan yang dapat dikontrol oleh pengguna menggunakan mouse. Poin kunci interaktif terletak di tangan pengguna mengontrol kenikmatan foto dengan menggerakkan mouse atau menekan keyboard. Dalam arti lain Virtual Reality juga sering disebut sebagai Quick Time Virtual Reality (QTVR) adalah cara untuk melihat gambar seolah-olah kita dalam gambar dan dapat melihat semua jalan (Famukhit, 2013).

2.8 Elemen Dasar Game

Menurut Teresa Dillon elemen-elemen dasar sebuah *game* adalah (Halim, 2013);

1. Game Rule

Game rule merupakan aturan perintah, cara menjalankan, fungsi objek dan karakter di dunia game. Dunia game bisa berupa pulau, dunia khayal, dan tempat-tempat lain yang sejenis yang dipakai sebagai setting tempat dalam permainan game.

2. Plot

Plot berisi informasi tentang hal-hal yang akan dilakukan oleh player dalam game atau perintah tentang hal yang harus dicapai dalam game.

3. Thema

Dalam game, thema game lebih cenderung kepada genre game, yaitu berisikan informasi mengenai jenis game.

4. Karakter

Pemain sebagai karakter utama maupun karakter yang lain yang memiliki ciri dan sifat tertentu.

5. Objek

Hal digunakan pemain untuk memecahkan masalah, adakalanya pemain harus punya keahlian dan pengetahuan untuk bisa memaninkannya.

6. Text, Grafik dan Sound

Game merupakan kombinasi dari media teks, grafik maupun suara, meskipun ada beberapa game tidak menggunakan ketiganya.

7. Animasi

Animasi ini selalu melekat pada dunia game , khususnya untuk gerakan karakter, properti, dan objek.

8. User Interface

Merupakan fitur-fitur yang mengkomunikasikan user dengan game.

Dalam pembuatan animasi pada karakter didasarkan pada teori dari Gordon W. Menurut dia bahwa kepribadian adalah organisasi dinamis dalam diri individu sebagai sistem psiko-fisik yang menentukan caranya yang unik dalam menyesuaikan diri terhadap lingkungannya (Hall, 1993).

2.9 Program Unity

Game engine Unity3D merupakan sebuah software (perangkat lunak) yang dirancang untuk dapat menciptakan atau mengembangkan video *Game*. Fungsi utama yang disediakan oleh *game engine* biasanya mencakup *renderer engine* (mesin render) yang berguna untuk merender 2D atau 3D grafis, *physics engine* untuk membuat objek 3D berlaku layaknya sebagai benda nyata (terpengaruh gravitasi, bertabrakan), Sound (suara), script, animasi, kecerdasan buatan (AI), jaringan, streaming, manajemen memory, threading, dan grafik animasi. Ada banyak *Game engine* yang dirancang untuk membuat *Game* untuk berbagai platform seperti konsol video *Game*

dan sistem desktop seperti Microsoft Windows, Linux, dan Mac OS (Yulianto, 2012).

Mengembangkan sebuah virtual 3D dengan menggunakan game engine adalah strategi untuk menggabungkan berbagai data multimedia ke dalam satu platform . Karakteristik game engine yang terinstal dengan interaktif dan navigasi memungkinkan pengguna untuk menjelajahi dan terlibat dengan objek permainan (Indraprastha, 2009).

Unity 3D dibuat dengan menggunakan bahasa perogram C++, Unity 3D mendukung bahasa program lain seperti JavaScript, C#, dan Boo, Unity memiliki kemiripan dengan *Game engine* lainnya seperti, Blender *Game engine*, Virtools, *Gamestudio*, adapapun kelebihan dari Unity 3D, Unity dapat dioperasikan pada platform Windows dan Mac Os dan dapat menghasilkan *Game* untuk Windows, Mac, Linux, Wii, iPad, iPhone, google Android dan juga browser. *Game* Unity 3D juga mendukung dalam pembuatan *Game* untuk console *Game* Xbox 360 dan PlayStation 3 (Creighton, 2010).

Kemudahan penggunaan *Unity Game Engine* dalam membangun sebuah *game* (Yulianto, 2012) :

1. Banyak dan lengkapnya tutorial baik itu dalam *Manual Book Unity 3D*, dari *internet* ataupun dari forum yang membahas mengenai *Unity 3D*, sehingga pemula sekalipun dapat cepat menguasainya.
2. Terdapat banyaknya *Complete game project*, dan *free asset* yang dapat dipakai secara bebas, baik itu untuk dipelajari ataupun

dipakai untuk *project* kita sendiri, dan bebas untuk digunakan untuk dijual ataupun tidak dijual (selama pengembangan masih menggunakan Unity 3D).

3. *Unity 3D* memiliki *GUI Interface* yang mudah dipahami dan sangat *User friendly*, dengan banyak koleksi *asset* dan *script* yang siap pakai sehingga sangat memudahkan bagi pemula untuk mempelajarinya.

Bahasa pemrograman yang dapat diterima UNITY adalah JAVA SCRIPT, CS SCRIPT (C#) & BOO SCRIPT. Format file obj adalah format yang paling efektif untuk diekspor ke Unity yaitu dengan format . FBX sebagai animasi (Craighead, 2007).

2.10 Program Blender

Blender adalah alat pengembangan yang didedikasikan untuk pemodelan komputer, animasi dan penciptaan grafis 3D, open source dan cross-platform. Di antara pemodel grafis yang berbeda, Blender adalah perangkat lunak gratis yang memungkinkan menambahkan script atau unsur-unsur baru, meningkatkan kapasitas dan memperbaiki program untuk bekerja dan berperilaku sebagai keinginan programmer (Andrade, 2013).

Blender memiliki ukuran instalasi yang relatif kecil dan dapat diimplementasikan disemua *platform* komputer. Walaupun sering didistribusikan tanpa adanya dokumentasi yang cukup atau tanpa contoh yang jelas, *software* ini mengandung beberapa *feature* yang hampir sama dengan *software modelling* terbaru. Beberapa kemampuan dari *blender*

adalah : Mendukung keanekaragaman dari bentuk geometri primitif, termasuk *polygon* yang tak beraturan, *fast subdivision*, *surfaced modeling*, kurva bezier, *metalballs* dan lain lain (Moleong, 2013).

Didukung dengan *keyframed animation tools* termasuk *kinematic invers*, *armature (skeleton)*, *shape keys (morphing)*, animasi *nonlinier*, pemberian bobot pada *vertex*, pendeteksian *mesh colution*, *particle based hair*, dan partikel sistem dengan *collution detection*. Didukung oleh *phyton scripting* untuk menciptakan *tools* baru dan *prototyping*, *game logic*, *import* dan *export* dari *format* lain seperti OBJ, FBX, DFX dan *task automation*. Memiliki kemampuan untuk *editing* video atau audio yang *nonlinier* dan masih banyak lagi *feauture* yang lain yang merupakan teknologi *high-end* (Moleong, 2013).

Seperti software editor pemodelan 3D yang lainnya (3dSMax, Maya, dsb), pada dasarnya Blender pun memiliki fitur-fitur yang serupa. Adapun beberapa fitur dasar untuk editor pemodelan 3D antara lain (Evan, 2012):

1. *Modeling* adalah suatu proses pembentukkan model yang ingin diciptakan. *Modeling* merupakan tahap awal dari suatu rangkaian proses pembuatan image atau animasi 3D.
2. *Material dan Texturing* adalah tahap pemberian tekstur dan sifat bahan terhadap objek modeling yang telah dibuat. Proses material dan texturing memegang peranan penting dalam membuat suatu objek 3D tampak nyata.

3. Lighting adalah tahap pemberian cahaya untuk objek 3D yang telah dibuat. Dengan memberikan lighting (pencahayaan), maka objek 3D yang telah dibuat akan terlihat lebih nyata dan realistik.
4. Kamera, Blender menggunakan kamera untuk memberikan pandangan dari kamera untuk obyek 3D. Kamera sendiri dapat dianimasikan.
5. Environment dan Effect adalah proses pemberian background dan efek-efek tambahan yang akan semakin memperindah tampilan 3D yang dibuat. Suatu karya berupa gambar 3D maupun animasi 3D akan lebih indah dan menarik apabila memiliki *background* dan efek-efek.
6. *Particles* adalah suatu fitur dalam blender yang berfungsi untuk membuat berbagai macam efek tambahan yang sifatnya acak dan banyak, misalkan membuat hujan, salju, pecahan, dan sejenisnya.
7. Animasi, setiap komponen objek, elemen, tekstur, dan efek dalam scene dapat dianimasikan.
8. *Rendering* adalah proses pengkalkulasian akhir dari keseluruhan proses dalam pembuatan gambar atau animasi 3D. *Rendering* akan mengkalkulasikan seluruh elemen material, pencahayaan, efek, dan lainnya sehingga akan menghasilkan output gambar atau animasi.

BAB III

METODE PENELITIAN

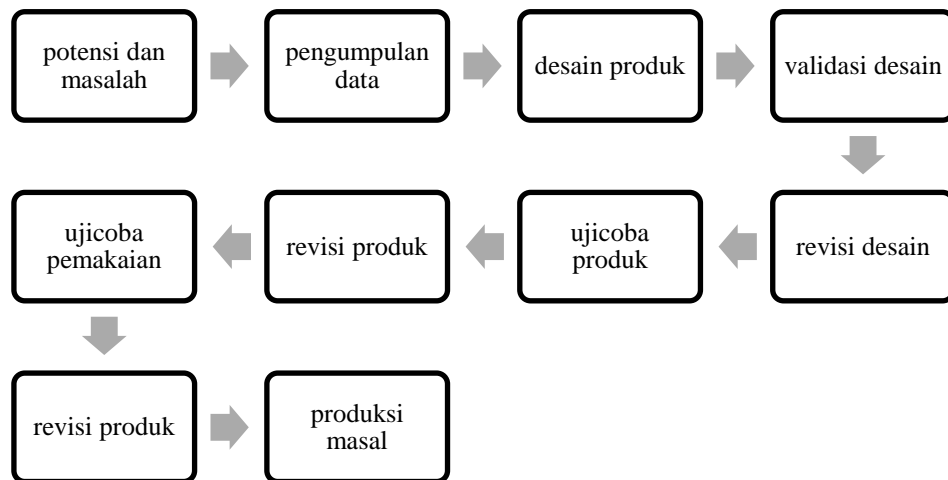
3.1 Metode penelitian *Research and Development*

Metode penelitian yang digunakan dalam penyusunan skripsi ini adalah penelitian pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sugiyono (2013:297) metode penelitian pengembangan merupakan metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektivan produk tersebut. Untuk menghasilkan sebuah produk maka digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan selain itu diperlukan pengujian efektivitas untuk mengujia apakah produk tersebut dapat berfungsi dimasyarakat.

Penelitian pengembangan di bidang pendidikan merupakan suatu jenis penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan produk-produk untuk kepentingan pendidikan/ pembelajaran yang diawali dengan analisis kebutuhan dilanjutkan dengan pengembangan produk, kemudian produk dievaluasi diakhiri dengan revisi dan penyebaran produk. Dalam penelitian pengembangan ini terlebih dahulu dibuat desain produk baru kemudian diadakan uji produk berupa respon pengguna.

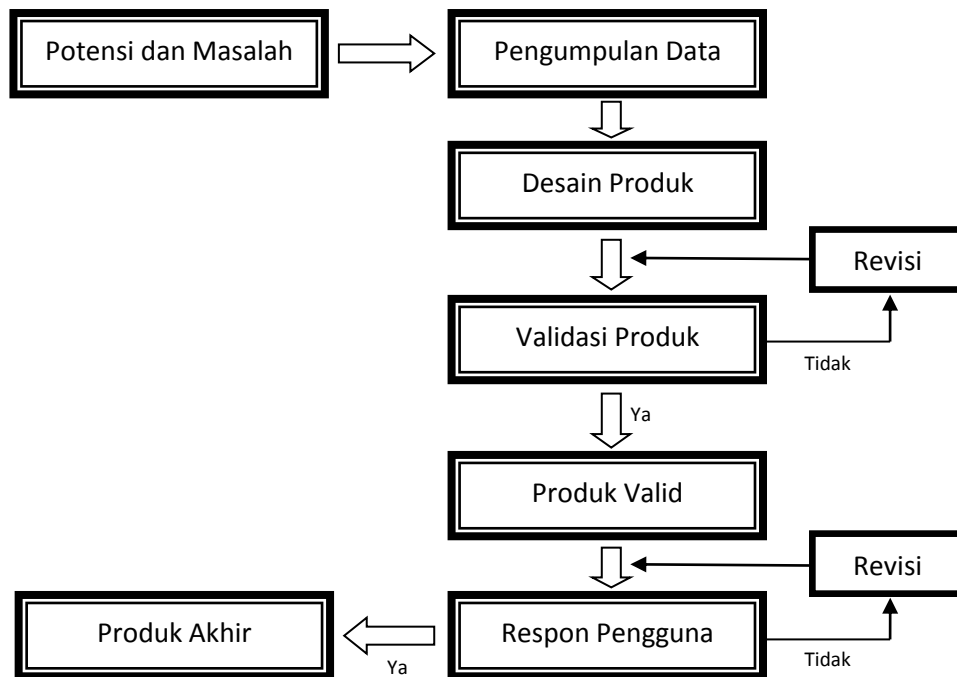
3.2 Prosedur penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan mengadaptasi dari langkah-langkah penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono (2013:298).



Gambar 3.1 Langkah-langkah penggunaan Metode Penelitian dan Pengembangan

Langkah-langkah yang dilakukan peneliti untuk membuat penelitian adalah dari tahapan menentukan potensi dan masalah sampai dengan uji coba produk. Tampilan tahapan rancangan dalam mengembangkan museum virtual interaktif ranggawarsita :



Gambar 3.2 Tahap Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita

1) Potensi dan Masalah

Penelitian berangkat karena adanya masalah. Masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Beberapa masalah yang diidentifikasi adalah kurangnya wisatawan akan ketertarikan untuk mengunjungi museum, kurangnya publikasi akan objek wisata museum, belum menggunakan media sebagai alat publikasi museum. Beberapa masalah ini dapat diatasi melalui penelitian pengembangan dengan cara meneliti sehingga ditemukan suatu model pembelajaran yang dapat mengatasi masalah tersebut.

2) Pengumpulan Data

Setelah masalah diketahui maka yang dilakukan selanjutnya adalah mengumpulkan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk tertentu yang diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut. Di dalam pengumpulan data ini menggunakan cara pengumpulan data geografi (Geographical Information Systems) yang didapatkan dengan pemotretan langsung dari museum tersebut.

3) Desain Produk

Produk yang dihasilkan dalam penelitian R&D bermacam-macam. Hasil akhir dari kegiatan ini adalah berupa desain baru, yang lengkap dengan spesifikasinya. Desain produk harus diwujudkan dalam gambar atau bagan, sehingga dapat digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuatnya. Dalam bidang teknik, desain produk harus dilengkapi dengan penjelasan mengenai bahan-bahan yang

digunakan untuk membuat setiap komponen pada produk tersebut, serta prosedur kerja. Dalam produk berupa system perlu dijelaskan mekanisme penggunaan system tersebut, cara kerja, berikut kelebihan dan kekurangannya. Hasil dari desain produk ini dinamakan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita v0.1 (MuVIR v0.1).

4) Validasi Desain

Validasi desain merupakan proses untuk menilai apakah rancangan produk valid atau tidak. Validasi produk dilakukan oleh para ahli/pakar yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang tersebut. Validasi desain dilakukan dengan mengisi angket untuk mengetahui kelemahan dan kekuatan produk.

5) Revisi Desain

Setelah desain produk divalidasi oleh para ahli, maka dapat diketahui deskripsi hasil validasi dan kelemahan-kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dikurangi dengan cara memperbaiki desain.

6) Produk Valid

Produk yang valid didapatkan setelah direvisi sesuai saran para ahli, dan siap untuk di uji cobakan. Produk yang sudah divalidasi dinamakan Virtual Interaktif Ranggawarsita v0.2 (MuVIR v0.2).

7) Respon Pengguna

Respon pengguna dilakukan setelah produk valid. Produk tersebut diuji coba di Museum Ranggawarsita Semarang. Dalam

proses ujicoba, peneliti mengambil 6 orang dari pihak pengelola museum dan 12 pengunjung museum.

8) Revisi Produk

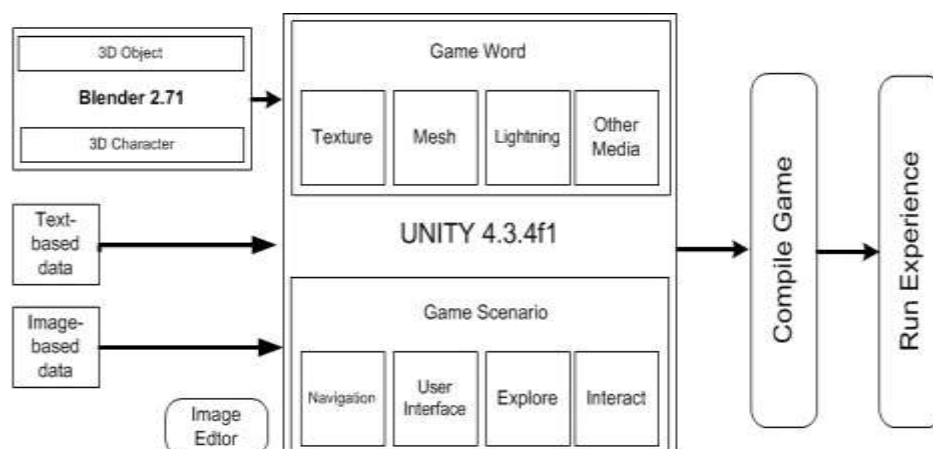
Setelah diuji cobakan untuk mendapat respon dari para pengguna, maka dapat diketahui deskripsi hasil respon pengguna dan kelemahan-kelemahannya. Kelemahan tersebut selanjutnya dikurangi dengan cara memperbaiki produk.

9) Produk Akhir

Setelah memperbaiki kelemahan-kelemahan dari respon pengguna maka produk akhir siap untuk digunakan. Virtual Interaktif Ranggawarsita v0.3 (MuVIR v1.0).

3.2.1 Tahap Desain Produk

Tahapan desain produk ini terdiri dari perumusan tujuan, rancangan media yang akan dikembangkan, rancangan produk yang menyangkut: desain arsitektur, pemodelan 3D, desain grafis, desain musik dan suara desain antarmuka, perancangan algoritma dan *gamplay*.



Gambar 3.3 Perancangan sistem pembuatan museum virtual

Sistem yang digunakan sebagai pegangan untuk menilai dan membuat serta memudahkan pihak dalam memulai membuat museum virtual ronggowarstio:

Metode dalam membangun virtual untuk penelitian ini dibagi menjadi beberapa langkah:

1. Langkah membuat dunia virtual: termasuk perolehan 3D data dan pengembangan, membuat objek statis seperti vegetasi alam serta pembuatan karakter.
2. Langkah skenario: termasuk sistem navigasi user interface dan sistem interaksi.

3.2.1.1. Perumusan Tujuan

Dengan menggunakan teknologi Desktop Virtual Reality, museum virtual Ranggawarsita ini dibuat oleh peneliti dengan tujuan agar dapat mempermudah pengunjung untuk bereksplorasi di dalam Museum Ranggawarsita tanpa harus terbatas oleh jarak dan waktu. Selain itu media ini juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran secara mandiri bagi pelajar yang dapat digunakan untuk studi dimana saja.

3.2.1.2 Persiapan Awal Perancangan Media

Persiapan awal dalam merancang sebuah media diperlukan beberapa analisis kebutuhan sistem dari media tersebut. Analisis kebutuhan sistem merupakan cara untuk memahami apa yang harus dilakukan oleh sistem. Tujuan dari tahap analisis adalah memahami dengan baik kebutuhan dari

sistem, kebutuhan sistem dapat diartikan sebagai pernyataan tentang apa yang harus dikerjakan oleh sistem dan pernyataan tentang karakteristik yang harus dimiliki sistem. Analisis sistem dalam menentukan keseluruhan secara lengkap, maka dibagi kebutuhan sistem menjadi dua jenis yaitu kebutuhan fungsional dan nonfungsional.

3.2.1.2.1 Kebutuhan Fungsional

Adapun analisis kebutuhan sistem fungsional dalam Mengembangkan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita, meliputi:

1. Sistem dapat memberikan informasi berupa teks, audio dan video kepada pengguna.
2. Sistem dapat memberikan informasi mengenai cara menggunakan E-Museum.

3.2.1.2.2 Kebutuhan Non-Fungsional

Kebutuhan non-fungsional terdiri dari *Software*, *Hardware* dan *Brainware*.

1. Perangkat Lunak (*Software*)

Software (perangkat lunak) yang digunakan dalam pembuatan museum virtual ranggawarsita adalah sebagai berikut :

- a. *Microsoft Windows 7 Ultimate 32-bit* sebagai sistem operasi.
- b. *Unity 3D 4.3.4f1 Game Engine* untuk pembuat *game*.
- c. *Blender 3D 2.71* untuk membuat objek dan animasi.
- d. *Adobe Photoshop CS4* pembuatan objek 2D dan tekstur.
- e. *Adobe Audition 1.5* untuk mengolah audio.

2. Perangkat Keras (*Hardware*)

Proses mengembangkan museum virtual interaktif ranggawarsita ini dibutuhkan perangkat komputer untuk melakukan proses modeling, *animating*, *scripting* dan pengujian. Spesifikasi perangkat keras untuk pembuatan *game* ini menggunakan *PC (personal computer)* dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Processor : Intel Core i5 2.26 GHz
- b. Motherboard : Intel
- c. Graphic Card: Intel(R) Graphics Media Accelerator HD
- d. RAM : 2 GB DDR3
- e. Hard Drive : 500 GB
- f. Keyboard + Mouse Standart

3. Sumber Daya Manusia (*Brainware*)

Brainware pada analisis kebutuhan sistem meliputi :

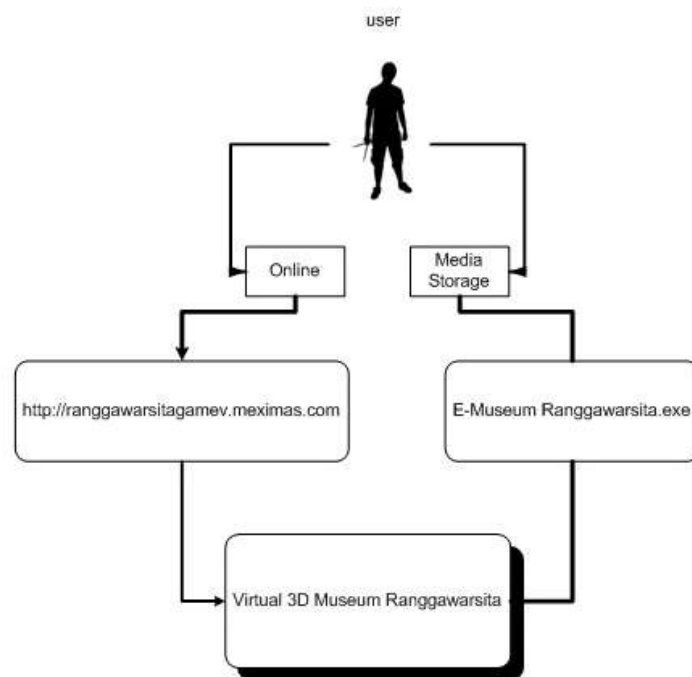
- a. *Game Maker* (Pembuat *game*), orang yang akan bertugas membuat Pengembangan E-Museum Berfitur Interaktif.
- b. Validator, orang yang akan melakukan pengujian kelayakan
- c. *User* (Pengunjung), orang yang menggunakan media ini.

3.2.1.3 Rancangan Produk

Rancangan produk akan menjelaskan tentang rancangan media yang terdiri dari desain grafis, desain musik dan suara, desain antarmuka, perancangan *algoritma* dan *gameplay* yang digunakan peneliti untuk merancang museum virtual ranggawarsita.

3.2.1.3.1 Desain Arsitektur

Tahap desain arsitektur ini dihasilkan sebuah desain model virtual untuk MuVIR seperti pada gambar 4.2.

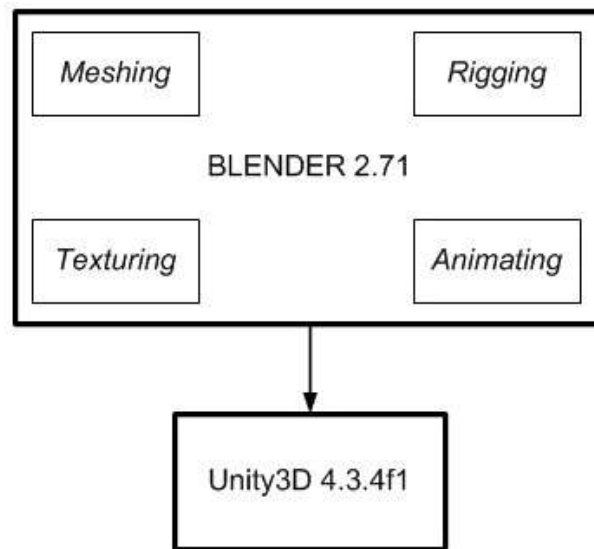


Gambar 3.4 Sistem arsitektur Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita

Sistem tersebut, dapat dikembangkan untuk memungkinkan antar pengunjung dapat mengakses museum virtual dengan dua cara yaitu dengan cara online dan dengan media penyimpanan.

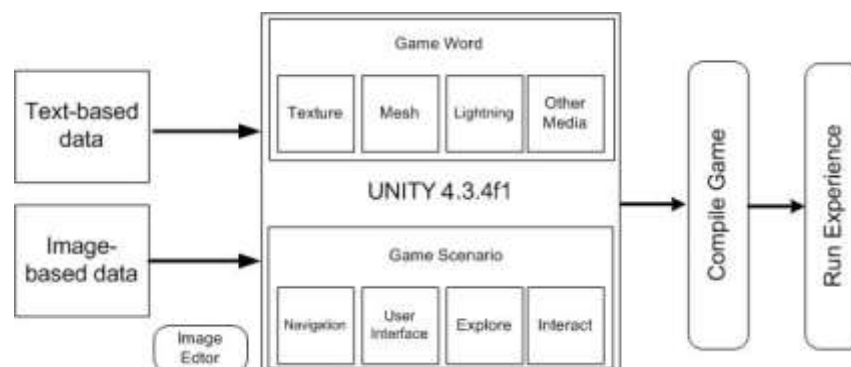
3.2.1.3.2 Desain Pemodelan 3D

Tahap desain pemodelan 3D ini dihasilkan sebuah desain model karakter dari program Blender 2.71 dan desain model dari program Unity3D 4.3.4f1. Pemodelan menghasilkan desain seperti pada gambar 4.3 dan 4.4.



Gambar 3.5 Sistem pemodelan 3D karakter menggunakan Blender 2.71

Sistem pemodelan 3D karakter menggunakan Blender dimulai dengan *Meshing* atau pemodelan. Ketika model jadi, maka selanjutnya ketahap *rigging* atau membentuk tulang untuk menjalankan animasi. Tahap selanjutnya adalah *Animating* yaitu membuat animasi dari model yang sudah ter-*rigging*. Tahap akhir adalah *Texturing* atau memberi tekstur pada model.



Gambar 3.6 Sistem pemodelan 3D pada Unity3D 4.3.4f1

Pemodelan pada Unity3D dimulai dengan membuat *game world* atau membuat seting tempat, yaitu museum ranggawarsita. Seting tempat

membuat bentuk dari museum, kemudian memberi tekstur, pencahayaan, dan lainnya. Pemodelan selanjutnya adalah *Game Skenario* yaitu membuat aturan-aturan yang akan digunakan dalam museum virtual ranggawarsita. Aturan yang dibuat adalah navigasi, *user interface*, *explorer* atau batasan dalam seting tempat, dan interaksi.

3.2.1.3.3 Desain Grafis

Tahap ini merupakan proses menentukan grafis dari tampilan MuVIR. Desain gambar merupakan bagian penting dan juga menentukan kesuksesan *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita*. Gambar harus di desain semenarik untuk menghindari kebosanan dari pemain oleh kalangan remaja. Yang perlu didesain dalam media ini adalah:

- 1) *Graphical User Interface* (GUI)
- 2) Desain Karakter
- 3) Desain objek
- 4) Desain Terrain
- 5) Desain Animasi

3.2.1.3.4 Desain Musik Dan Suara

Desain Audio-visual meliputi rancangan komposer *Speech*, *Music*, dan *Sfx* (*sound special effect*), yaitu pada setiap komponen.

1. *Speech* : Suara pada *spot-spot* tertentu.
2. *Sfx* (*Sound special effect*) : *Sfx teleport* (suara saat user memasuki portal).
3. *Music* :

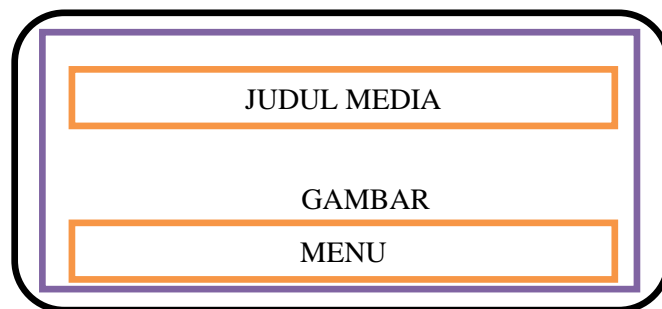
- (1) Musik latar belakang membuka E-Museum Ranggawarsita.
- (2) Musik latar belakang mengiringi keseluruhan penggunaan E-Museum

3.2.1.3.5 Desain Antarmuka

Antarmuka *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita* dirancang semenarik mungkin sehingga pengguna diharapkan tidak mendapatkan kesulitan dalam menjalankan media ini:

1) Desain Awal Scene

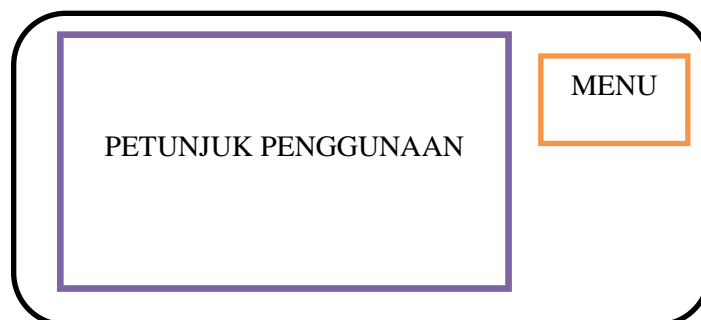
Gambar 3.7 menunjukkan rancangan tampilan *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita*.



Gambar 3.7 Rancangan Awal Scene

2) Desain Scene Petunjuk Penggunaan Media

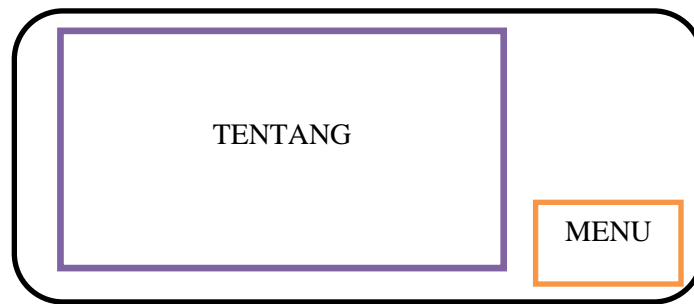
Gambar 3.8 menunjukkan *scene* petunjuk penggunaan *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita*.



Gambar 3.8 Rancangan Scene Petunjuk Penggunaan Media

3) Desain *Scene* Tentang (Pembuat Program)

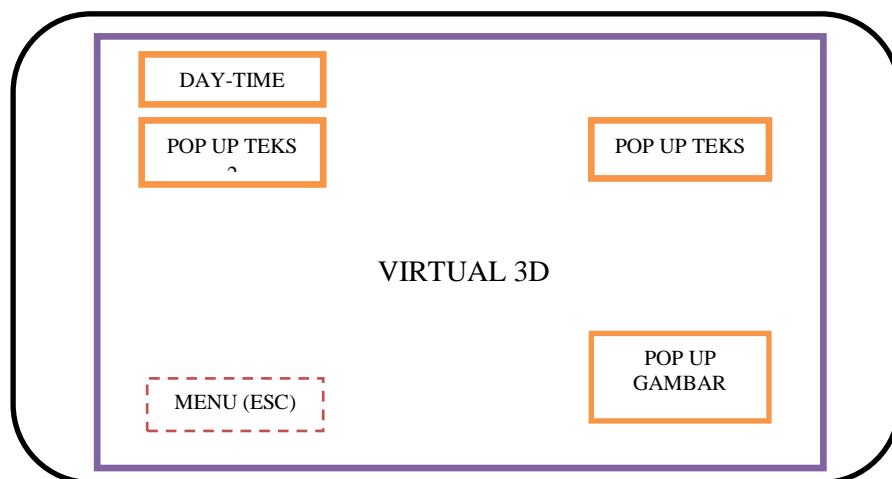
Gambar 3.9 menunjukkan *sceneprofil Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita*.



Gambar 3.9 *Scene* Tentang

4) Desain *Scene* Mulai Eksplorasi

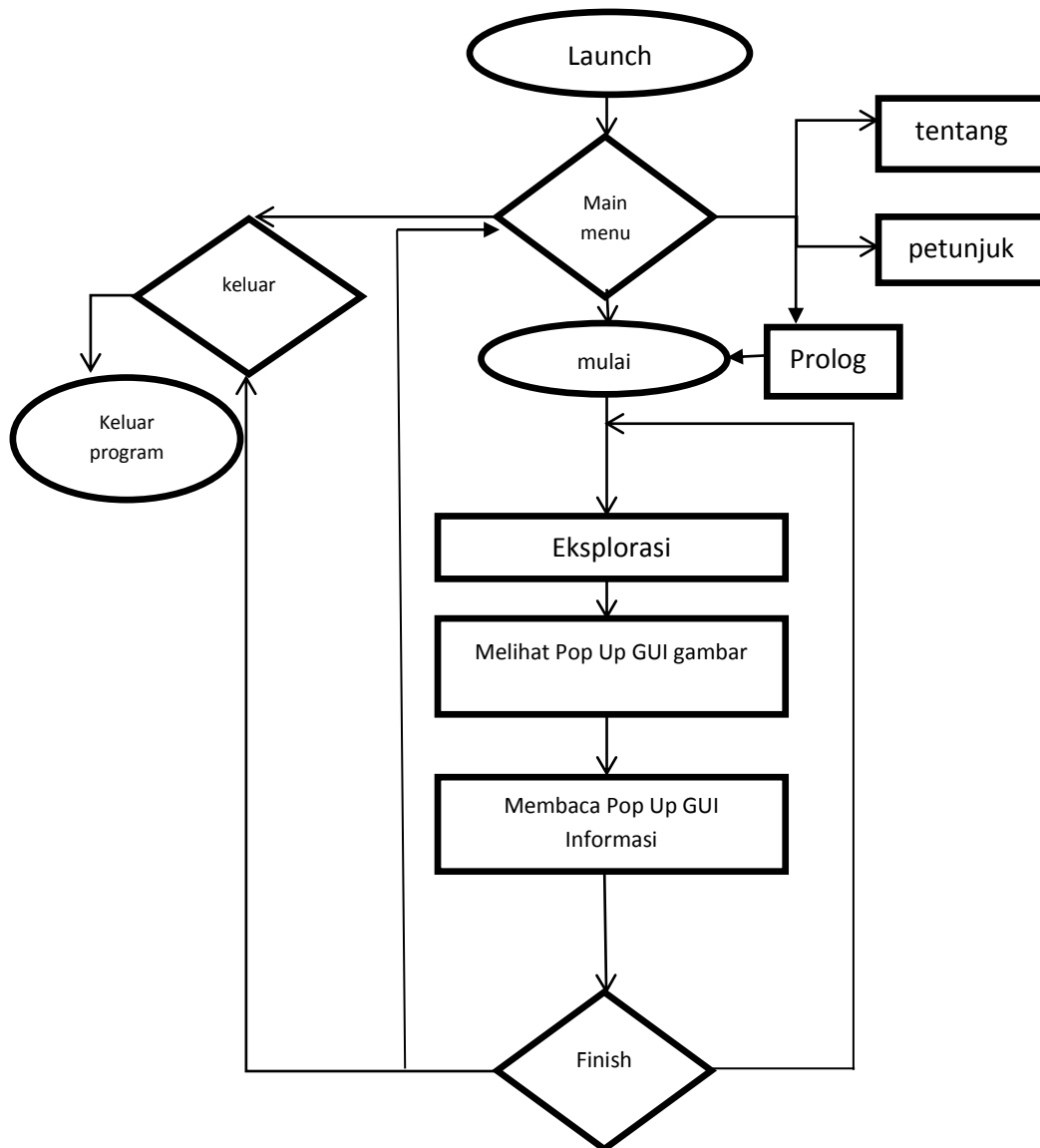
Gambar 3.10 menunjukkan *scene* memulai. Berupa virtual 3 dimensi dengan objek-objek 3 dimensi dan pemain bereksplorasi di dalam museum virtual Ranggawarsita.



Gambar 3.10 *Scene* Mulai Permainan

3.2.1.3.6 Gameplay

Dibawah ini merupakan gambar *gameplay* dari *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita*;



Gambar 3.11 *Gameplay* Pengembangan MuVIR

Gameplay yang dimaksudkan disini adalah alur atau sistem dari *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop*

Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita itu sendiri dalam bentuk *flowchart*.

3.2.1.3.7 Perancangan Algoritma

Perancangan algoritma pembuatan *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita* ini akan dibuat beberapa algoritma yaitu algoritma *Pop Up GUI*, algoritma memunculkan *sound*, algoritma karakter utama, algoritma NPC, algoritma *Day-Time*.

(1) Algoritma *Pop Up GUI*.

Saat user mendekati suatu objek 3D maka akan muncul *pop up* GUI keterangan tentang objek tersebut. Algoritma memunculkan *pop up* GUI sebagai berikut;

a. *POP UP GUI TEXT*

```
#pragma strict
var hud : boolean = false;
var checkKeyDown : boolean = false;
function Start () {}
function Update () {
    keyHandle();
}
function OnGUI(){
    if(hud == true && checkKeyDown == true){
        GUI.Box(Rect(50,50,460,230), "");
        GUI.Label(Rect(60,70,445,500), "");
    }
}
function OnTriggerEnter(){
    hud = true;
}
function OnTriggerExit(){
    hud = false;
}
function keyHandle(){
    if(Input.GetKeyDown(KeyCode.E) == true){
        if(!checkKeyDown){
            checkKeyDown = true;
        }else{
            checkKeyDown = false;
        }
    }
}
```

b. POP UP GUI TEXTURE

```
#pragma strict
private var guiShow : boolean = false;
var riddle : Texture;
function OnTriggerStay (Col : Collider){
    if(Col.tag == "Player"){
        guiShow = true;}}
function OnTriggerExit (Col : Collider){
    if(Col.tag == "Player"){
        guiShow = false;}}
function OnGUI(){
    if(guiShow == true){
        GUI.DrawTexture(Rect(Screen.width / 1.57,
Screen.height / 2, 438, 271), riddle);}}
```

(2) Algoritma Karakter Utama.

Terdapat karakter utama yang merupakan pengontrol eksplorasi didalam museum virtual ranggawarsita dan memunculkan informasi berupa pop penjelasan. Cuplikan algoritma sebagai berikut :

```
using UnityEngine;
using System.Collections;

public class LocomotionScript : MonoBehaviour {
    private Animator anim;

    void Start () {
        anim
        this.transform.GetComponent<Animator>();
    }

    void OnGUI () {

        //GUILayout.Label("KONTROL");
        //    GUILayout.Label("Pergerakan: W A S D");
        //    GUILayout.Label("Berputar: Q E");
        //    GUILayout.Label("Lompat: Spacebar");
    }

    void Update () {
        float horizontal = Input.GetAxis ("Horizontal");
        float vertical = Input.GetAxis ("Vertical");
        anim.SetFloat("Vertical",    vertical,    0.15f,
Time.deltaTime);
        anim.SetFloat("Horizontal",  horizontal,  0.15f,
Time.deltaTime);

        if (vertical > 0.05f){
            if(horizontal > 0.05f)
```

```

        if(horizontal < -0.05f)
        {

        else if (vertical < -0.05f){
            if(horizontal > 0.05f)
            if(horizontal < -0.05f)

            if(Input.GetKey(KeyCode.Q)){
                anim.SetFloat("Turn", -1, 0.1f,
Time.deltaTime);
                this.transform.Rotate(Vector3.up *
(Time.deltaTime + -2), Space.World);
            }

```

(3) Algoritma NPC.

Terdapat NPC berupa resepsionis didalam Museum Rangawarsita dan memunculkan informasi berupa pop penjelasan. Cuplikan algoritma sebagai berikut :

```

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

public class AI : MonoBehaviour {
    public bool DisableCombatBehavior;
    public bool DisableEnemyChoosing;
    public bool DisableObstacleAvoidance;
    public bool DisableRespawn;
    public GameObject charactermodel;
    public Transform headbone;
    public Transform neckbone;
    public Transform facefront;
    public Transform headcontroller;
    private Vector3 currentlook;
    private Transform lookfriend;
    private float looktime;
    private float playerdirection;

    public string charactertag="character";
    public int waypointcollisionlayer=8;
    public int aicollisionlayer=9;

    public List<AnimationClip> Attackanimations;
    public AnimationClip run;
    public AnimationClip stand;

```


(4) Algoritma Day-Time.

Terdapat perubahan waktu dari pagi sampai kembali pagi pada

MuVIR. Cuplikan algoritma sebagai berikut :

```

var slider : float;
var slider2 : float;
var Hour : float;
private var Tod: float;

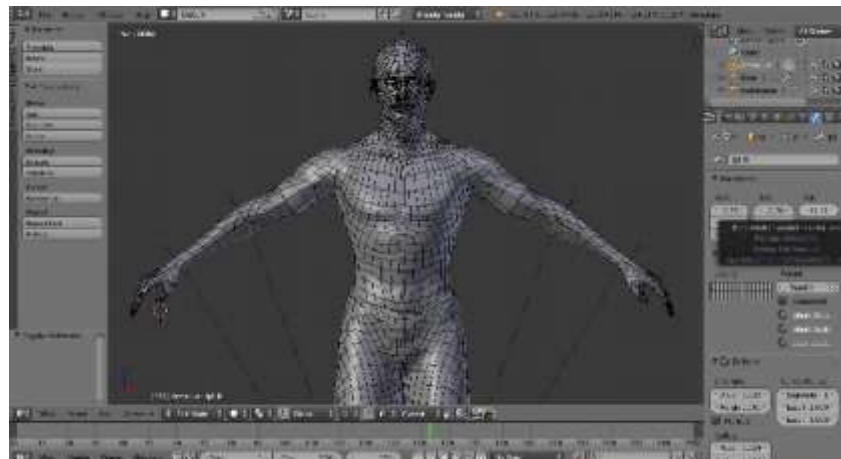
var sun: Light;
var speed = 50;
var NightFogColor : Color;
var DuskFogColor : Color;
var MorningFogColor : Color;
var MiddayFogColor : Color;
var NightAmbientLight : Color;
var DuskAmbientLight : Color;
var MorningAmbientLight : Color;
var MiddayAmbientLight : Color;
var NightTint : Color;
var DuskTint : Color;
var MorningTint : Color;
var MiddayTint : Color;
var SkyBoxMaterial1 : Material;
var SkyBoxMaterial2 : Material;
var SunNight : Color;
var SunDay : Color;
var Water : GameObject;
var IncludeWater = false;
var WaterNight : Color;
var WaterDay : Color;
function OnGUI () {

    if(slider >= 1.0)
    {slider = 0;}
    slider= GUI.HorizontalSlider( Rect(20,30,200,30),
    slider, 0,1.0);
    Hour= slider*24;
    Tod= slider2*24;
    sun.transform.localEulerAngles =
    Vector3((slider*360)-90, 0, 0);
    slider = slider +Time.deltaTime/speed;
    sun.color = Color.Lerp (SunNight, SunDay,
    slider*2);
    if (IncludeWater == true){
    Water.renderer.material.SetColor("_horizonColor",
    Color.Lerp (WaterNight, WaterDay, slider2*2-0.2));}

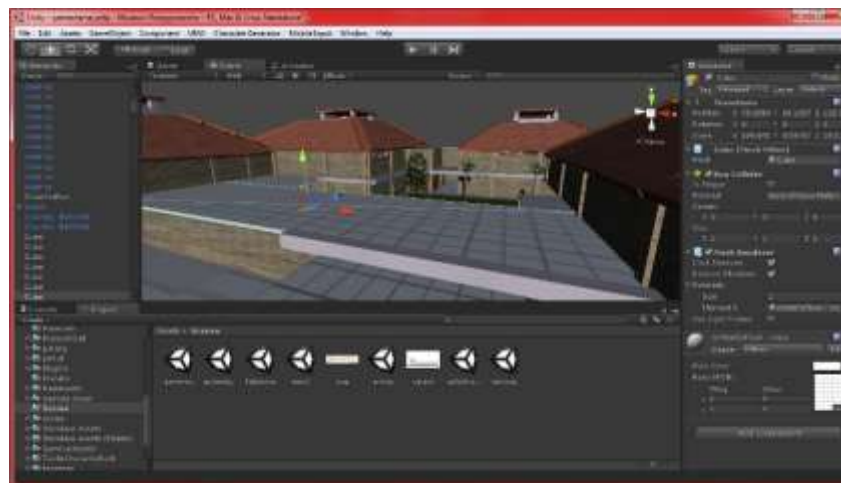
```

3.2.1.4 Mengolah asset 3D

Mengolah asset 3D baik berupa karakter menggunakan Blender 3D 2.71. Terdapat berbagai objek yang dibuat dalam bentuk 3D. Format file berupa .FBX dan .Blend. Proses pembuatan karakter atau *meshing*, terdapat pada gambar 3.12.



Gambar 3.12 Proses pembuatan *mesh* karakter pada Blender 2.71



Gambar 3.13 Proses pembuatan arsitektur bangunan pada Unity3D

Gambar 3.13 menunjukkan proses dalam mengolah pembuatan arsitektur dari bangunan museum menggunakan Unity3D 4.3.4f1. Terdapat berbagai objek yang dibuat yaitu, tembok, lantai, tangga, dan atap.

3.2.1.4.1 Mengolah asset 2D

Mengolah asset 2D berupa GUI dan *file texture* menggunakan Photoshop CS4. Format gambar yang digunakan dalam media ini yaitu .PNG dan .JPG yang meliputi tekstur objek papan, kayu, lantai, tembok. tujuannya agar background dasar gambar terlihat lebih realistis ketika program dijalankan.

3.2.1.4.2 Mengolah suara

Mengolah suara menggunakan Adobe Audition. Format yang digunakan berupa .MP3 meliputi suara *backsound*, suara resepsionis, dan efek pada suara alam.

3.2.1.4.3 Mengolah Animasi

Mengolah animasi menggunakan Software Blender. Format yang digunakan berupa .FBX dan .Blend. Animasi yang dibuat yakni pembuatan karakter terdiri dari animasi *iddle*, berjalan, berlari, menunduk dan melompat.



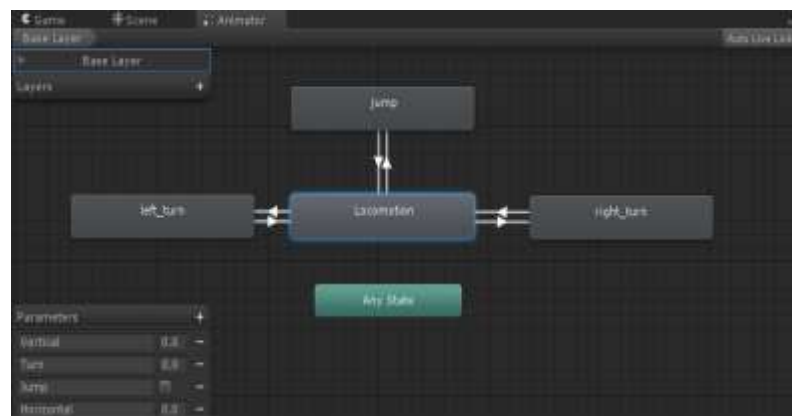
Gambar 3.14 Proses pembuatan *rigging* karakter pada Blender 2.71

Gambar 3.14 memunjukkan proses *rigging* yang terdiri dari *Bone* kepala, leher, pundak, lengan atas, lengan bawah, telapak tangan, jari-jari, dada, perut, pelvis, paha, kaki, dan telapak kaki.



Gambar 3.15 Proses pembuatan animasi karakter pada Blender 2.71

Proses animasi pada gambar 4.15 dibuat dengan menggerakkan setiap *Bone* yang sudah terbentuk menjadi *Rigging*, dilakukan dengan menggunakan pergerakan frame, setiap frame memiliki pergerakan yang berbeda agar terjadi suatu pergerakan tertentu yang telah dibuat. Pada proses animasi ini dibuat beberapa animasi, yaitu animasi berjalan, berlari, melompat, menunduk, dan animasi *idle*.



Gambar 3.16 Proses kontrol animasi pada karakter utama

Setelah proses animasi, dilakukan proses kontrol pada animasi tersebut pada Unity3D seperti pada gambar 3.16 menunjukkan proses kontrol terhadap animasi dibuat di program Unity3D pada posisi default pada posisi *Locomotion* atau *iddle*, kemudian saling terhubung ke posisi *left-turn* untuk pergerakan kekiri, *right_turn* untuk pergerakan kekanan dan *jump* untuk pergerakan melompat. Jadi ketika pada posisi *Locomotion* dapat terjadi perubahan ke posisi lainnya dengan menggunakan perintah algoritma.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Kuesioner (angket) merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang efisien (Sugiono 2013:142). Hasil kuesioner inilah yang akan diangkakan (kuantifikasi), disusun tabel-tabel dan dianalisa secara statistik untuk menarik kesimpulan penelitian. Tujuan pokok pembuatan kuesioner adalah untuk memperoleh informasi yang relevan dengan masalah dan tujuan penelitian, dan untuk memperoleh informasi dengan validitas yang tinggi.

Menurut Suharsimi Arikunto (2009:166), sebelum kuesioner disusun perlu diperhatikan prosedur sebagai berikut:

- 1) Merumuskan tujuan yang akan dicapai dengan kuesioner.
- 2) Mengidentifikasi variabel yang akan dijadikan sasaran kuesioner.
- 3) Menjabarkan setiap variabel menjadi sub-sub variabel yang lebih spesifik dan tunggal.

- 4) Menentukan jenis data yang akan dikumpulkan, sekaligus unit analisisnya.

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam penyusunan kuesioner, antara lain:

- 1) Pertanyaan-pertanyaan yang disusun dalam kuesioner juga harus sesuai dengan variabel-variabel penelitian, yang biasanya sudah didefinisikan dalam definisi operasional, yang mengandung indikator-indikator penelitian sesuai dengan permasalahan penelitian.
- 2) Tiap pertanyaan dalam kuesioner adalah bagian dari penjabaran definisi operasional, sehingga dapat dianalisa dengan tepat untuk menjawab permasalahan penelitian.

Penelitian ini, peneliti menggunakan angket yang dibuat untuk mendapatkan penilaian terhadap Validasi produk. Angket validasi mediberikan kepada dosen Teknik Elektro UNNES sebanyak 2 dosen dan dosen Sejarah UNNES sebanyak 2 dosen sebagai responden.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian digunakan untuk mengukur nilai variable yang diteliti. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukan untuk menilai validitas dan efektivitas dari *pengembangan museum virtual interaktif ranggawarsita*, selain itu juga dibuat istrumen untuk mengetahui efektifitas penggunaan *pengembangan museum virtual interaktif ranggawarsita*. Data yang diperoleh dari angket ini adalah data kualitatif. Bentuk angket yang digunakan adalah skala bertingkat. yaitu sebuah pertanyaan diikuti oleh kolom-kolom yang menunjukkan tingkatan-tingkatan,

misalnya mulai dari sangat setuju sampai ke sangat tidak setuju (Suharsimi Arikunto 2010 : 195).

Berikut ini merupakan kisi-kisi dari instrument yang digunakan dalam penelitian.

3.4.1 Instrumen Uji Validitas

Pembuatan instrument uji validitas yang ditujukan untuk ahli atau pakar yang akan menilainya. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media dapat ditinjau dari beberapa aspek penilaian yaitu teknis, komunikasi visual, dan penggunaan media.

Tabel 3.1: kisi-kisi instrumen untuk ahli

No	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir	Nomor soal
1	Interface	Menu	1	1
		Interaksi	1	2
		Tombol Navigasi	1	3
2	Visualisasi	Warna <i>Object</i>	1	4
		<i>Object</i> benda-benda museum	13	5,6,7,8,9, 10,11,12, 13,14,15, 16,17
		<i>Object</i> Tumbuhan	2	18,19
		<i>Object</i> Bangunan arsitektur gedung	2	20,21
		Teks (Tulisan) penjelasan	1	22
3	Suara	Suara Resepsionis	2	23, 24
		Suara Latar	1	25

		Efek Suara Alam	1	26
4	Animasi	Animasi Air	1	27
		Animasi Lingkungan	2	28,29
		Animasi <i>Player</i>	1	30
		Animasi Resepsionis	1	31
		Animasi <i>Real-Time Day</i>	1	32
		Animasi Bayangan (Shader)	1	33
		Video	1	34

3.4.2 Instrumen Respon Pengguna

Pada tabel dibawah adalah k isi-kisi instrumen untuk respon pengguna.

Tabel 3.2 Kisi-kisi instrumen untuk respon pengguna

No	Aspek Penilaian	Indikator	Jumlah Butir	Nomor soal
1	Tampilan	Kulalitas grafik	7	1,2,3,4,5,6,7
		Kualitas Animasi	2	8,9
		Kualitas suara	2	10,11
		Kualitas Video	1	12
2	Informasi	Isi informasi dan penggunaan bahasa	6	13,14,15,16, 17,18
3	Usabilitas	Kemudahan	2	19,20
		Kejelasan Penggunaan	1	21
4	Reliabel	Kinerja navigasi	3	22,23,24
5	Kompabilitas	Kompabilitas	1	25

3.5 Teknik Analisis Data

Data yang telah didapat dari uji validitas dan respon pengguna kemudian akan dianalisis. Berikut akan dijelaskan teknik analisis yang digunakan.

3.5.1 Teknik Analisis Pengujian Validitas

Analisis data menggunakan Skala Linkert. Sugiyono (2013:93) menyatakan skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok oarang tentang fenomena sosial. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor

- | | |
|------------------------|---|
| 1. Sangat Setuju | 4 |
| 2. Setuju | 3 |
| 3. Tidak Setuju | 2 |
| 4. Sangat Tidak Setuju | 1 |

Pada tahap uji validasi ini melibatkan beberapa ahli. Validasi dilakukan dengan melibatkan empat responden. Dan dilakukan oleh dosen Teknik Elektro dan Sejarah UNNES. Selanjutnya diperlukan perhitungan interval untuk menentukan kriteria dengan rumus :

$$I = \frac{(\text{skor maksimal} \times \text{jumlah soal}) - (\text{skor minimal} \times \text{jumlah soal})}{\text{jumlah kriteria}}$$

Keterangan: I = interval

Kemudian dikonversi kedalam prosentase dengan rumus:

$$V = \frac{\text{nilai interval} \times 100\%}{\text{skor maksimal} \times \text{jumlah soal}}$$

Keterangan: V = Prosentase validitas

Untuk menentukan kriteria dari validitas dibutuhkan nilai interval dengan rumus dibawah ini:

$$I = \frac{(\text{skor maksimal} \times \text{jumlah soal}) - (\text{skor minimal} \times \text{jumlah soal})}{\text{jumlah kriteria}}$$

Keterangan : I = Interval

$$I = \frac{(4 \times 34) - (1 \times 34)}{4} = 25,5$$

Hasil dari rumus diatas diperoleh nilai interval sebesar 25,5.

Kemudian digunakan untuk menghitung interval skor sebagai berikut :

$$34 + 25,5 = 59,5$$

$$59,5 + 25,5 = 85$$

$$79 + 25,5 = 110,5$$

$$101,5 + 25,5 = 136$$

Kemudian dikonversi kedalam prosentase dengan rumus:

$$V = \frac{\text{nilai interval} \times 100\%}{\text{skor maksimal} \times \text{jumlah soal}}$$

Keterangan: V = validitas

Maka diperoleh prosentase sebagai berikut :

$$\frac{34 \times 100\%}{4 \times 34} = 25\%$$

$$\frac{59,5 \times 100\%}{4 \times 34} = 43,75\%$$

$$\frac{85 \times 100\%}{4 \times 34} = 62,5\%$$

$$\frac{110,5 \times 100\%}{4 \times 34} = 81,25\%$$

$$\frac{136 \times 100\%}{4 \times 34} = 100\%$$

Hasil prosentase lalu masukkan kedalam tabel kriteria maka sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Validasi Media

No	Interval Penilaian	Kriteria
1	$81,25\% < \text{prosentase} \leq 100\%$	Sangat Valid
2	$62,50\% < \text{prosentase} \leq 81,25\%$	Valid
3	$43,75\% < \text{prosentase} \leq 62,50\%$	Kurang Valid
4	$25\% \leq \text{prosentase} \leq 43,75\%$	Tidak Valid

3.5.2 Teknik Analisis Respon Pengguna

Analisis data menggunakan Skala Linkert. Sugiyono (2013:93) menyatakan skala *Likert* digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau sekelompok oarang tentang fenomena sosial. Jawaban setiap item instrumen yang menggunakan skala *Linkert* mempunyai gradasi dari sanget setuju sampai sangat tidak setuju. Untuk keperluan analisis kuantitatif, maka jawaban itu dapat diberi skor:

1. Sangat Layak 4
2. Layak 3
3. Kurang Layak 2
4. Tidak Layak 1

Respon pengguna produk terdapat tiga aspek yang akan diamati yaitu aspek komunikasi visual, aspek materi atau informasi dan aspek perangkat lunak. Respon pengguna produk dilakukan kepada Pengelola museum dan para pengunjung museum yang berjumlah masing-masing 6 dan 12 orang dengan cara memberikan instrumen atau angket.

Selanjutnya diperlukan perhitungan interval untuk menentukan kriteria dengan rumus :

$$I = \frac{(skor\ maksimal \times jumlah\ soal) - (skor\ minimal \times jumlah\ soal)}{skor\ maksimal}$$

Keterangan: I = interval

Kemudian dikonversi kedalam prosentase dengan rumus

$$R = \frac{nilai\ interval \times 100\%}{skor\ maksimal \times jumlah\ soal}$$

Keterangan: R = Prosentase respon pengguna

Selanjutnya diperlukan perhitungan interval untuk menentukan kriteria kelayakan dengan rumus :

$$I = \frac{(skor\ maksimal \times jumlah\ soal) - (skor\ minimal \times jumlah\ soal)}{jumlah\ kriteria}$$

Keterangan: I = Interval

$$I = \frac{(4 \times 25) - (1 \times 25)}{4} = 18,75$$

Hasil dari rumus diatas diperoleh nilai interval sebesar 18,75.

Kemudian digunakan untuk menghitung interval skor sebagai berikut :

$$25 + 18,75 = 43,75$$

$$43,75 + 18,75 = 62,50$$

$$62,50 + 18,75 = 81,25$$

$$81,25 + 25,5 = 100$$

Kemudian dikonversi kedalam prosentase dengan rumus:

$$R = \frac{nilai\ interval \times 100\%}{skor\ maksimal \times jumlah\ soal}$$

Keterangan: R = Respon pengguna

Maka diperoleh prosentase sebagai berikut :

$$\frac{25 \times 100\%}{4 \times 25} = 25\%$$

$$\frac{43,75 \times 100\%}{4 \times 25} = 43,75\%$$

$$\frac{62,50 \times 100\%}{4 \times 25} = 62,50\%$$

$$\frac{81,75 \times 100\%}{4 \times 25} = 81,25\%$$

$$\frac{100 \times 100\%}{4 \times 25} = 100\%$$

Hasil tersebut kemudian dimasukkan kedalam tabel kriteria berikut:

Tabel 3.4 Kriteria kelayakan media

No	Interval Penilaian	Kriteria
1	$81,75\% < \text{prosentase} \leq 100\%$	Sangat Layak
2	$62,50\% < \text{prosentase} \leq 81,25\%$	Layak
3	$43,75\% < \text{prosentase} \leq 62,50\%$	Kurang Layak
4	$25\% \leq \text{prosentase} \leq 43,75\%$	Tidak Layak

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapat kesimpulan penelitian sebagai berikut :

1. Hasil dari *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita* adalah aplikasi yang dinamakan Museum Virtual Interaktif Ranggawasira (MuVIR). MuVIR dikembangkan menggunakan *Third Person Controller* dengan Unity3D sebagai *game engine*, yang memungkinkan pengguna dapat melihat karakter yang digunakan dalam MuVIR. Karakter dibuat menggunakan program blender, dengan beberapa animasi 3D yang dapat dikontrol oleh pengguna. Fitur yang ada MuVIR adalah interaksi pengguna terhadap objek yang dapat menampilkan informasi objek tersebut. MuVIR juga dilengkapi dengan suara dan video.
2. Hasil dari pengujian validitas *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum Ranggawarsita* yang melibatkan 2 dosen dari elektro dan 2 dosen sejarah, media yang dibuat masuk pada kategori sangat valid dengan prosentase 94,853%.
3. Hasil dari uji kelayakan *Pengembangan Museum Virtual Interaktif Menggunakan Teknologi Desktop Virtual Reality Pada Museum*

Ranggawarsita 6 pengelola museum dan 12 pengunjung museum, media yang telah dibuat masuk pada kategori sangat layak dengan prosentase 83,833%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diajukan saran penelitian lanjutan sebagai berikut :

1. Perlu dikembangkannya fitur untuk menambahkan kuis di setiap tema dalam museum atau diakhir pengunjung bereksplorasi.
2. Perlu dikembangkan dengan *multi-user* agar pemain dapat berinteraksi dengan pemain lainnya didalam satu jaringan.
3. Perlu dikembangkan fitur *chatting* agar pengunjung dapat berinteraksi dengan pengunjung lainnya di dalam MuVIR.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbattista, F. 2009. *Virtual Worlds: do we really need the third dimension to support collaborative learning?*. ViWo Workshop, Aachen, Germany.
- Agushinta, D. 2010. *Mengenal Interaksi Manusia dan Komputer*. Naskah Publikasi Psikologi Universitas Gunadarma.
- Akhmad, C. 2014. *Menjadikan Museum Tempat Pembelajaran Menyenangkan*: dalam internet; <http://www.varia.id>, 26-3-2015.
- Andrade, A. 2013. *Robotic Arm Control With Blender*. Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, 4(4) 382-386.
- Arango, J. 2011. *Architectures*. Journal of Information Architecture, 3(1) 42.
- Ausburn, L J. 2009. *A Cross-case Analysis of Gender Issues In Desktop Virtual Reality Learning Environments*. Journal of Industrial Teacher Education, 46(3) 51-89.
- Ausburn, L J. 2004. *Desktop Virtual Reality: A Powerful New Technology for Teaching and Research in Industrial Teacher Education*. Journal of Industrial Teacher Education, 41(4). <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v41n4/ausburn.html>.
- Bawonosari, L. *Pembuatan Museum Virtual Budaya Dan Sejarah*: dalam internet; <http://www.publication.gunadarma.ac.id>, 13-10-2014.
- Biljecki, F. 2013. *The concept of level of detail in 3D city models*. PhD Proposal. GIST Report No. 62 Delft University of Technology.
- SMM, 2014. *Pariwisata Indonesia Lampau Pertumbuhan Ekonomi*: dalam internet; <http://www.tempo.com>, 3-6-2014.
- Chandawale, S. 2014. *Implementaion Of "Olimpic NXT" Android Gaming Application*. International Journal of Advanced Research in Computer Scince and Software Engineering, 4(3) 617-620.
- Chotimah, U. 2010. *Pengembangan Instrumen Dalam Penelitian Domain Afektif Pada Mata Pelajaran PKn Di Sekolah Menengah Pertama*. Penelitian. Universitas Sriwijaya Palembang.

- Craighead, J. 2007. *Using The Unity Game Engine to Develop SARGE : A Case Study*: International Journal Of Advanced Robotic, 1(1).
- Creighton, R. 2010. *Unity 3D Game Development by Example Beginner's Guide*. Packt Publishing Ltd.32 Lincoln Road 32 : Birmingham, B27 6PA, UK.
- Evan, F H. 2012. *Pemodelan 3-Dimensi Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Bangunan Bersejarah Di Yogyakarta*. Tugas Akhir Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Famukhit, M. 2013. *Interactive Application Development Policy Object 3D Virtual Tour History Pacitan District based Multimedia*. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, 4(3)15-19.
- Firdaus, S. 2012. *Perancangan Aplikasi Multimedia Interaktif*. Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut, 1(9) 1-10.
- Handjojo, F. 2013. *Perancangan Dan Implementasi Aplikasi Content Management System Dengan Format Virtual Online Tour*. Jurnal Teknik Informatika Universitas Tanjungpura, 1(2) 1-6.
- Halim, M. 2013. *Pembuatan Game "The Last Mission" Dengan Menggunakan FPS Creator*. Naskah Publikasi. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer AMIKOM Yogyakarta.
- Hall, C S. 1993. *Teori-teori Psikodinamik (Klinis)*. Yogyakarta: Kanisius.
- Huang, H. 2011. *Applying Situated Learning in a Virtual Reality System to Enhance Learning Motivation*. International Journal of Information and Education Technology, 1(4) 298-302.
- Indraprastha, A. 2009. *The Investigation on Using Unity3D Game Engine in Urban Design Study*: ITB J.ICT, 3(1) 2009 1-18.
- Iis, B. 2009. *Museum Musik Indonesia, Mungkinkah?:* dalam internet: <http://www.suaramerdeka.com>, 17-6-2014.
- Ismarwan, D. 2013. *Company Profile Museum Ranggawarsita Berbasis Web*. Penelitian. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro.
- Ivarsson, E. 2009. *Definition and prospects of the Virtual Museum*. Department of ALM Museum and Heritage Studies. Uppsala University.

- Karray, F. 2008. *Human-Computer Interraction: Overview on State of the Art*. Journal Smart Senseing And Intelligent Systems, 1(1) 137-159.
- Kurnia, I. 2013. *3D Pupper Making Virtual Museum Using Virtual Museum Virtual Reality Modelling Language 97 (VRML97) As Part Of The Pupper Museum Website*: dalam internet; <http://library.gunadarma.ac.id>, 26-3-2015.
- Lacrama, D. 2007. *Virtual Reality*. Journal Anale Seria Informatica, 5(1) 137-144.
- Malik, S. 2012. *Use of Multimedia as a New Educational Technology Tool–A Study*. International Journal of Information and Education Technology, 2(5) 468-471.
- Mauro, D. 2009. *Virtual Reality Based Rehabilitation and Game Technology*. eHealth & Biomedical Applications. Mikeletegi Pasealekua 57 Spain.
- Moleong, L. 2013. *Implementasi Cluster Computing Untuk Render Animasi*. E-Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Nazir, M. 2012. *Skill development in Multimedia Based Learning Environment in Higher Education: An Operational Model*. International Journal of Information and Communication Technology Research, 2(11) 820-828.
- Pedersen, R. 2009. *Game Design Foundation*. 2nd ed. Jones and Bartlett : United States of America.
- Prayudi, Y. 2004. *Pemodelan Wajah 3D Berbasis Foto Diri Menggunakan Maya Embedded Language (MEL) Script*. Jurnal Media Informatika, 2(2) 33-45.
- Rendy. 2010. *Inisiasi 4 Komputer dan Media Pembelajaran di SD*: dalam internet; <http://rendy-doni.blogspot.com/2010/04/inisiasi-4-komputer-dan-media.html>, 30-10-2014.
- Rogers, S. 2010. *Level Up! The Guide to Great Video Game*. West Sussex: John Wiley & Sons, Ltd.
- Sari, S.P. 2012. *Pengembangan Media Chart Tiga Dimensi (3D) Pelajaran Menjahit Pada Mata Pelajaran Ketrampilan PKK Siswa Kelas VIII SMP N 16 Yogyakarta*. Penelitian. Fakultas Teknik UNY.
- Schweir, R.A. 1993. *Interactive Multimedia Instruction*. New Jersey: Educational Technology Publications.

- Setiawati, F.A. 2011. *Perbandingan Penskalaan Metode Interval Tampak Setara (Tipe Thustone) Dan SUMMATED RATING (Tipe Likert)*. Makalah Seminar Nasional. Fakultas Ilmu Pendidikan UNY.
- Sfintes, A. 2013. *The Architecture of Virtual Space Museums*. 1st Annual International Interdisciplinary Conference, AIIC 2013, 24-26 April, Azores, Portugal.
- Shaomei, W. 2004. *Campus Virtual Tour System based on Cylindric Panorama*. Naskah Publikasi. Department of Computer Science, Tsinghua University, Beijing.
- Shiratori, R. 2005. *Gaming Simulations, and Society Research Scope and Perspective*. Springer : Verlag Tokyo.
- Sihite, B. 2013. *Pembuatan Aplikasi 3D Viewer Mobile dengan Menggunakan Teknologi Virtual Reality*. Jurnal Teknik Pomits 2(2) A397-A400.
- Soenarto, S. 2005. *Pengembangan Multimedia Pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Tata Hidang*. Jurnal Inotek 9(1) 1-122.
- Styliani, S. 2009. *Virtual museum, a survey and some issues for consideration*. Journal of Cultural Heritage, 10(4) 520-528.
- Syarifah, N.A. 2014. *Pembuatan Aplikasi E-Museum Pada Museum Bahari Yogyakarta*. Naskah Publikasi. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM Yogyakarta.
- Yogaswara, 2011. *Bagaimana mendirikan sebuah museum*: dalam internet; <http://www.budpar.go.id>, 13-10-2014.
- Yulianto, N. 2012. *Pembuatan Game 3 Dimensi Lost In The Jungle Dengan Menggunakan Unity 3D Game Engine*. Naskah Publikasi-Teknik Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer AMIKOM Yogyakarta.
- Yurnaldi. 2010. *Tahun Kunjungan Museum Munculkan New Brand*. Dalam www.kompas.com/Tahun.Kunjungan.Museum.2010.Munculkan.New.Brand.htm, 3-6-2014.

LAMPIRAN 1

KISI-KISI VALIDASI AHLI “Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita”

No	Kategori	Parameter	Indikator
1	Interface	a. Menu	- Manfaat menu petunjuk.
		b. Interaksi	- Tombol interaksi menampilkan informasi.
		c. Tombol Navigasi	- Kemudahan pengoperasian media dengan bantuan navigasi.
2	Visualisasi	a. Warna <i>Object</i>	- Kesesuaian pemakaian warna terhadap objek benda.
		b. <i>Object</i> benda-benda museum	- Visualisasi benda-benda perabotan museum (lemari, kursi, komputer, pagar).
			- Visualisasi benda-benda lukisan museum.
			- Informasi benda-benda lukisan museum.
			- Visualisasi benda-benda bebatuan museum (meteorit, batu mulia, batu gunung).
			- Informasi benda-benda bebatuan museum (meteorit, batu mulia).
			- Visualisasi benda-benda prasejarah (tengkorak, fosil, stupa).
			- Informasi benda-benda prasejarah (tengkorak, fosil, stupa).
			- Visualisasi benda-benda masa penjajahan (diorama, replika).
			- Informasi benda-benda masa penjajahan (diorama, replika).
			- Visualisasi benda-benda sejarah indonesia (gerobak, alat bajak).

			- Informasi benda-benda sejarah indonesia (gerobak, alat bajak).
			- Visualisasi benda-benda lokal dan import (keramik asia).
			- Informasi benda-benda lokal dan import (keramik asia).
		c. <i>Object</i> Tumbuhan	- Objek rumput ditampilkan dengan jelas dan sesuai.
			- Objek pohon ditampilkan dengan jelas.
		d. <i>Object</i> Bangunan arsitektur gedung	- Arsitektur bangunan Gedung Lobby digambarkan dengan jelas.
			- Arsitektur bangunan Gedung Pameran digambarkan dengan jelas.
		e. Teks (Tulisan) penjelasan	- Penggunaan huruf yang jelas dan sesuai.
3	Audio	a. Suara Resepsionis	- Kejelasan suara.
			- Ketepatan pengucapan dengan teks.
		b. Suara latar	- Kesesuaian suara latar dalam media.
		c. Efek Suara Alam (Ambience)	- Penggunaan efek suara yang sesuai .
4	Animasi	a. Animasi Air	- Gerakan air yang sesuai.
		b. Animasi Lingkungan	- Efek animasi hujan yang sesuai.
			- Efek animasi rumput yang sesuai
		c. Animasi Player	- Gerakan player yang sesuai.
		d. Animasi Resepsionis	- Gerakan resepsionist yang sesuai.
		e. Animasi Real-time Day	- Efek pagi siang malam yang sesuai.
		f. Animasi Bayangan (<i>shader</i>)	- Efek <i>shader</i> pada objek dan karakter yang sesuai.
		g. Video	- Penggunaan Video yang sesuai.

LAMPIRAN 2

KISI-KISI RESPON PENGGUNA MEDIA “Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita”

No	Aspek	Parameter	Indikator
1	Tampilan	a. Kualitas grafik	Teks informasi dapat terbaca
			Kesesuaian ukuran teks informasi
			Jenis huruf dapat terbaca
			Kesesuaian warna teks
			Proposional Layout (tata letak teks)
			Proposional Layout (tata letak gambar)
			Kesesuaian pemilihan background menu
		b. Kualitas Animasi	Kemenarikan sajian animasi karakter
			Kesesuaian penggunaan animasi karakter
		c. Kualitas suara	Kejelasan suara latar
			Kesesuaian pemilihan jenis suara latar
		d. Kualitas Video	Kemenarikan sajian video
2	Informasi	a. Isi informasi dan penggunaan bahasa	Kesesuaian informasi dan penggunaan bahasa pada gambar
			Kesesuaian informasi dan penggunaan bahasa pada meteorit dan batu mulia
			Kesesuaian informasi dan penggunaan bahasa pada alat giling, alat bajak, gerobak kerangkeng

			Kesesuaian informasi dan penggunaan bahasa pada replika tempat tidur jendral Soedirman
			Kesesuaian informasi dan penggunaan bahasa pada replika tengkorak
			Kesesuaian informasi dan penggunaan bahasa pada keramik lokal dan import
3	Usabilitas	a. Kemudahan	Kemudahan penggunaan menu
			Kemudahan <i>user</i> berinteraksi dengan media
		b. Kejelasan penggunaan	Kejelasan petunjuk penggunaan
4	Reliabel	Kinerja navigasi	Kemudahan fungsi tombol
			Kecepatan reaksi tombol
			Kemudahan keluar dari media
5	Kompabilitas	Kompabilitas	Dapat dijalankan dengan berbagai penyimpanan tambahan

LAMPIRAN 3 Instrumen Validasi Ahli**Instrumen Validasi Ahli****“Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita”**

Nama :

Jabatan :

Asal Instansi :

Petunjuk Pengisian

Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda cek (√) pada kolom jawaban yang menurut saudara tepat. Jika ada saran atau komentar dapat ditulis pada tempat yang disediakan.

Makna pilihan :

SS = Sangat setuju

S = Setuju

TS = Tidak setuju

STS = Sangat tidak setuju

No	Pernyataan	Jawaban			
Interface					
1.	Tersedianya menu petunjuk yang memudahkan penggunaan E-Museum.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
2.	Terdapat tombol interaksi untuk memberikan informasi detail dari suatu objek.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
3.	Terdapat tombol navigasi untuk memudahkan penjelajahan di E-Museum.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				

Visualisasi					
4.	Pemakaian warna pada objek sudah sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
5.	Visualisasi objek perabotan benda-benda museum (kursi, lemari, komputer, dll) sudah sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
6.	Visualisasi objek lukisan ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
7.	Informasi objek lukisan ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
8.	Visualisasi objek benda metorit dan batu mulia ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
9.	Informasi objek benda metorit dan batu mulia ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
10.	Visualisasi benda tengkorak, fosil, stupa ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
11.	Informasi benda tengkorak, stupa ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
12.	Visualisasi diorama, replika tempat tidur Jendral Soedirman ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
13.	Informasi diorama, replika tempat tidur Jendral Soedirman	SS	S	TS	STS

	ditampilkan dengan jelas dan sesuai.				
	Saran/Komentar :				
14.	Visualisasi benda gerobak, alat giling, alat bajak ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
15.	Informasi benda gerobak, alat giling, alat bajak ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
16.	Visualisasi benda keramik lokal dan import ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
17.	Informasi benda keramik lokal dan import serta memberikan informasi dengan jelas.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
18.	Menggunakan objek rumput yang jelas dan sesuai dengan lingkungan.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
19.	Menggunakan objek pohon yang jelas dan sesuai dengan lingkungan.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
20.	Menggunakan arsitektur bangunan Lobby yang jelas dan sesuai dengan Museum Ranggawarsita.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
21.	Menggunakan arsitektur bangunan gedung pameran yang jelas dan sesuai dengan museum ranggawarsita.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
22.	Penggunaan huruf pada tampilan teks dengan jelas dan sesuai.	SS	S	TS	STS

	Saran/Komentar :				
Audio					
23.	Suara resepsionis dapat didengarkan dengan jelas.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
24.	Penggunaan teks perkataan resepsionis sudah sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
25.	Penggunaan lagu gending jawa sebagai suara latar sudah sesuai dan tidak mengganggu dalam penggunaan media.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
26.	Efek suara alam dapat didengarkan dengan jelas dan sudah sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
Animasi					
27.	Terdapat animasi air kolam yang sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
28.	Terdapat animasi hujan yang sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
29.	Terdapat animasi rumput yang sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
30.	Terdapat animasi <i>player</i> yang sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				

31.	Terdapat animasi resepsionis yang sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
32.	Terdapat efek perpindahan waktu dalam E-Museum yang sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
33.	Terdapat efek bayangan pada setiap objek dan karakter yang terkena cahaya sudah sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				
34.	Terdapat pemutaran film pada museum Ranggawarsita yang sesuai.	SS	S	TS	STS
	Saran/Komentar :				

..... ,

Validator,

.....

LAMPIRAN 4 Instrumen Respon Pengguna**Instrumen Respon Pengguna Media****“Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita”**

Nama :

Jabatan :

Asal Instansi :

Petunjuk Pengisian

Penilaian dilakukan dengan cara membubuhkan tanda cek (√) pada kolom jawaban yang menurut saudara tepat. Jika ada saran atau komentar dapat ditulis pada tempat yang disediakan.

Makna pilihan :

SB = Sangat Baik**B = Baik****TB = Tidak Baik****STB = Sangat tidak baik**

No	Pernyataan	Jawaban			
Tampilan					
1.	Teks informasi dalam E-Museum dapat terbaca dengan jelas.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
2.	Ukuran teks informasi dalam E-Museum ditampilkan dengan sesuai.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
3.	Jenis huruf dapat terbaca dengan jelas.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
4.	Warna huruf ditampilkan dengan jelas.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				

	Saran/Komentar :				
5.	Tata letak teks informasi ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
6.	Tata letak gambar informasi ditampilkan dengan jelas dan sesuai.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
7.	Penggunaan tampilan <i>background</i> yang sesuai	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
8.	Animasi resepsionis ditampilkan dengan menarik	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
9.	Animasi karakter pengunjung ditampilkan dengan menarik	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
10.	Suara latar ditampilkan dengan jelas	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
11.	Suara latar ditampilkan sesuai keadaan museum	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
12.	Video ditampilkan dengan menarik	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
Informasi					
13.	Isi informasi dan penggunaan bahasa pada gambar sudah ditampilkan dengan sesuai.	SB	B	TB	STB

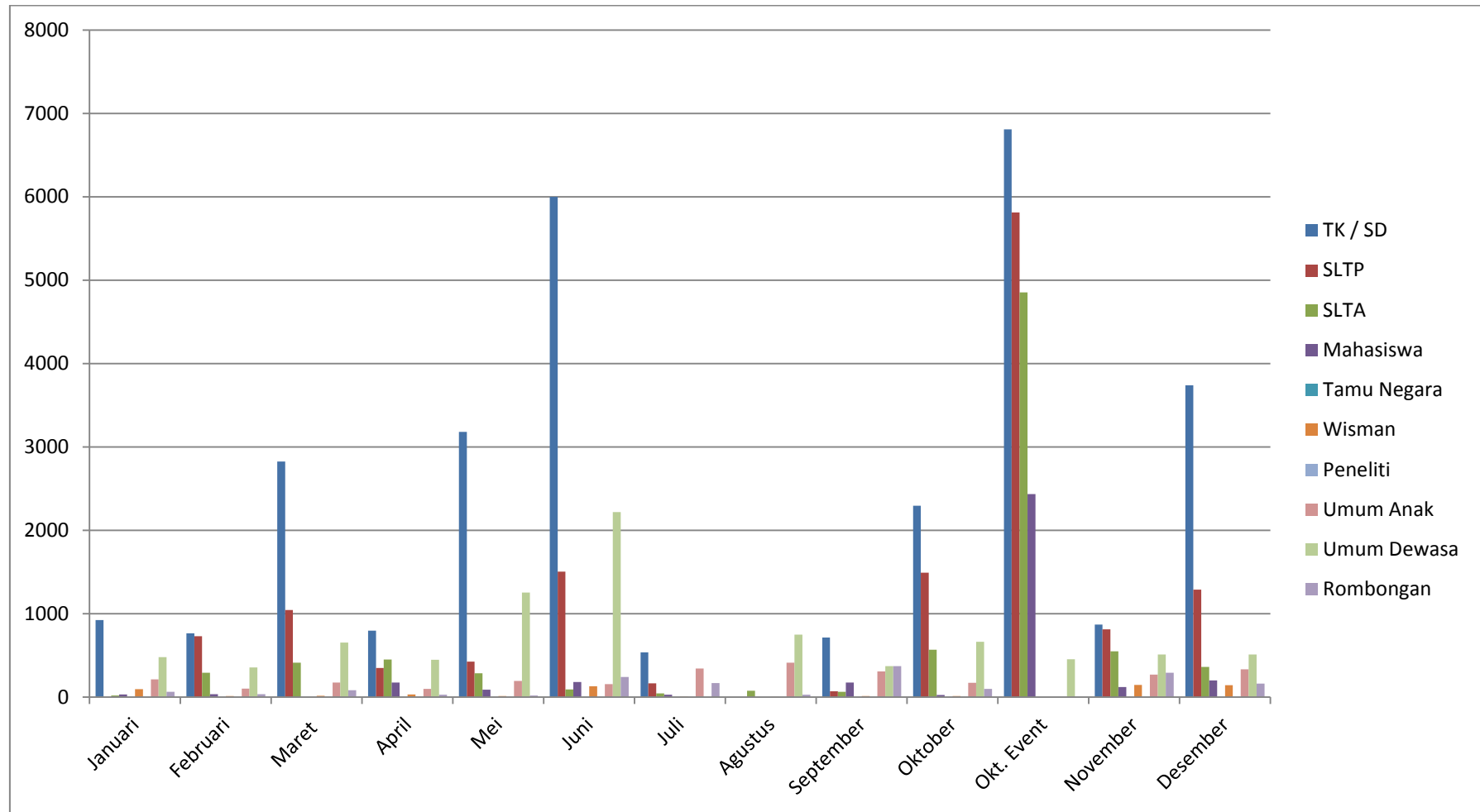
	Saran/Komentar :				
14.	Isi informasi dan penggunaan bahasa pada meteorit dan batu mulia sudah ditampilkan dengan sesuai.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
15.	Isi informasi dan penggunaan bahasa pada alat giling, alat bajak, gerobak kerangkeng sudah ditampilkan dengan sesuai.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
16.	Isi informasi dan penggunaan bahasa pada replika tempat tidur jendral Soedirman sudah ditampilkan dengan sesuai.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
17.	Isi informasi dan penggunaan bahasa pada replika tengkorak sudah ditampilkan dengan sesuai.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
18.	Isi informasi dan penggunaan bahasa pada keramik lokal dan import sudah ditampilkan dengan sesuai.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
Usabilitas					
19.	Menu dapat digunakan dengan mudah.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
20.	User dapat berinteraksi dengan mudah.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
21.	Petunjuk dalam E-Museum ditampilkan dengan jelas.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
Reliabel					
22.	Tombol dalam penggunaan E-Museum mudah digunakan.	SB	B	TB	STB

	Saran/Komentar :				
23.	Tombol dalam penggunaan E-Museum bereaksi dengan cepat.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
24.	Menu keluar dapat digunakan dengan mudah.	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				
Kompabilitas					
25.	E-museum dapat dijalankan menggunakan CD/DVD dan USB Flashdisk	SB	B	TB	STB
	Saran/Komentar :				

Semarang ,

.....

LAMPIRAN 5 Data Pengunjung Museum Ranggawarsita Tahun 2013



	TK / SD	SLTP	SLTA	Mahasiswa	Tamu Negara	Wisman	Peneliti	Umum Anak	Umum Dewasa	Rombongan
Januari	925	0	20	32	0	94	0	214	478	62
Februari	764	730	291	35	0	14	0	103	355	35
Maret	2824	1044	412	0	0	15	0	175	655	82
April	798	349	451	173	0	32	0	98	446	30
Mei	3181	424	285	90	0	12	0	194	1255	20
Juni	5999	1503	91	180	0	130	0	157	2217	242
Juli	537	165	45	28	0	6	0	344	0	168
Agustus	0	0	75	0	0	2	0	411	749	28
September	713	70	62	174	0	14	0	309	371	370
Oktober	2295	1492	568	25	0	11	0	170	664	99
Okt. Event	6808	5812	4852	2433	0	0	0	0	455	0
November	868	813	548	120	0	145	0	270	511	291
Desember	3739	1289	363	199	0	142	0	333	512	161

Total = 68.188 pengunjung pada tahun 2013.

LAMPIRAN 6 Source Code Third Person Character

```

using UnityEngine;
using System.Collections;

public class LocomotionScript : MonoBehaviour {
    private Animator anim;

    // Use this for initialization
    void Start () {
        anim = this.transform.GetComponent<Animator>();
    }
    void OnGUI () {
        //GUILayout.Label("KONTROL");
        //    GUILayout.Label("Pergerakan: W A S D");
        //    GUILayout.Label("Berputar: Q E");
        //    GUILayout.Label("Lompat: Spacebar");
    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {
        float horizontal = Input.GetAxis ("Horizontal");
        float vertical = Input.GetAxis ("Vertical");
        //anim.SetFloat ("Speed", vertical);
        //anim.SetFloat ("Direction", horizontal);

        anim.SetFloat("Vertical", vertical, 0.15f,
Time.deltaTime);
        anim.SetFloat("Horizontal", horizontal, 0.15f,
Time.deltaTime);

        /*
        //proses rotasi input, applied while moving. This
allows turning without the need for turning animations.
        if (vertical > 0.05f){
            if(horizontal > 0.05f)
                //this.transform.Rotate(Vector3.up *
(Time.deltaTime + 2), Space.World);
            if(horizontal < -0.05f)
                //this.transform.Rotate(Vector3.up *
(Time.deltaTime + -2), Space.World);
        }

        else if (vertical < -0.05f){
            if(horizontal > 0.05f)
                //this.transform.Rotate(Vector3.up *
(Time.deltaTime + -2), Space.World);
            if(horizontal < -0.05f)
                //this.transform.Rotate(Vector3.up *
(Time.deltaTime + 2), Space.World);
        }
        */

        if(Input.GetKey(KeyCode.Q)){
            anim.SetFloat("Turn", -1, 0.1f, Time.deltaTime);

```

```

        this.transform.Rotate(Vector3.up *
(Time.deltaTime + -2), Space.World);
    }

    else if (Input.GetKey(KeyCode.E)){
        anim.SetFloat("Turn", 1, 0.1f, Time.deltaTime);
        this.transform.Rotate(Vector3.up *
(Time.deltaTime + 2), Space.World);
    }

    else { anim.SetFloat("Turn", 0, 0.1f, Time.deltaTime);
}

    //menjalankan animasi lompat
    if (Input.GetButton("Jump")){
        StartCoroutine(TriggerAnimatorBool("Jump"));
    }

}

private IEnumerator TriggerAnimatorBool (string name){
    anim.SetBool(name, true);
    yield return null;
    anim.SetBool(name, false);
}
}

```

LAMPIRAN 7 Source Code NPC

```

using UnityEngine;

[RequireComponent(typeof(ThirdPersonCharacter))]
public class ThirdPersonUserControl : MonoBehaviour {

    public bool walkByDefault = false;
    public bool lookInCameraDirection = true;
    private Vector3 lookPos;
    private ThirdPersonCharacter character;
    private Transform cam;
    private Vector3 camForward;
    private Vector3 move;

    void Start ()
    {
        if (Camera.main != null)
        {
            cam = Camera.main.transform;
        } else {
            Debug.LogWarning("Warning: no main camera found.
Third person character needs a Camera tagged \"MainCamera\", for
camera-relative controls.");
        }

        character = GetComponent<ThirdPersonCharacter>();
    }

    void FixedUpdate ()
    {
        // read inputs
        bool crouch = Input.GetKey(KeyCode.C);

        #if CROSS_PLATFORM_INPUT
        bool jump = CrossPlatformInput.GetButton("Jump");
        float h = CrossPlatformInput.GetAxis("Horizontal");
        float v = CrossPlatformInput.GetAxis("Vertical");
        #else
        bool jump = Input.GetButton("Jump");
        float h = Input.GetAxis("Horizontal");
        float v = Input.GetAxis("Vertical");
        #endif

        if (cam != null)
        {
            camForward = Vector3.Scale (cam.forward, new
Vector3(1,0,1)).normalized;
            move = v * camForward + h * cam.right;
        } else {
            move = v * Vector3.forward + h * Vector3.right;
        }

        if (move.magnitude > 1) move.Normalize();

        #if !MOBILE_INPUT

```

```

        bool walkToggle = Input.GetKey(KeyCode.LeftShift);
        float walkMultiplier = (walkByDefault ? walkToggle ? 1
: 0.5f : walkToggle ? 0.5f : 1);
        move *= walkMultiplier;
        #endif

        lookPos = lookInCameraDirection && cam != null
            ? transform.position + cam.forward * 100
            : transform.position + transform.forward *
100;

        character.Move( move, crouch, jump, lookPos );
    }
}

```

LAMPIRAN 8 Source Code Time of Day

```

var slider : float;
var slider2 : float;
var Hour : float;
private var Tod: float;

var sun: Light;

var speed = 50;

var NightFogColor : Color;
var DuskFogColor : Color;
var MorningFogColor : Color;
var MiddayFogColor : Color;

var NightAmbientLight : Color;
var DuskAmbientLight : Color;
var MorningAmbientLight : Color;
var MiddayAmbientLight : Color;

var NightTint : Color;
var DuskTint : Color;
var MorningTint : Color;
var MiddayTint : Color;

var SkyBoxMaterial1 : Material;
var SkyBoxMaterial2 : Material;

var SunNight : Color;
var SunDay : Color;

color that reflects of a water object.
var Water : GameObject;
var IncludeWater = false;
var WaterNight : Color;
var WaterDay : Color;

function OnGUI () {

if(slider >= 1.0)
{slider = 0;}

slider= GUI.HorizontalSlider( Rect(20,30,200,30), slider, 0,1.0);
Hour= slider*24;
Tod= slider2*24;
sun.transform.localEulerAngles = Vector3((slider*360)-90, 0, 0);
slider = slider +Time.deltaTime/speed;
sun.color = Color.Lerp (SunNight, SunDay, slider*2);

if (IncludeWater == true)
{
    Water.renderer.material.SetColor("_horizonColor", Color.Lerp
(WaterNight, WaterDay, slider2*2-0.2));
}
}

```

```

if(slider<0.5){
slider2= slider;
}
if(slider>0.5){
slider2= (1-slider);
}
sun.intensity = (slider2-0.2)*1.7;

if(Tod<4){
//it is Night
RenderSettings.skybox=SkyBoxMaterial1;
RenderSettings.skybox.SetFloat("_Blend", 0);
SkyBoxMaterial1.SetColor ("_Tint", NightTint);
RenderSettings.ambientLight = NightAmbientLight;
RenderSettings.fogColor = NightFogColor;
}
if(Tod>4&&Tod<6){
RenderSettings.skybox=SkyBoxMaterial1;
RenderSettings.skybox.SetFloat("_Blend", 0);
RenderSettings.skybox.SetFloat("_Blend", (Tod/2)-2);
SkyBoxMaterial1.SetColor ("_Tint", Color.Lerp (NightTint,
DuskTint, (Tod/2)-2) );
RenderSettings.ambientLight = Color.Lerp (NightAmbientLight,
DuskAmbientLight, (Tod/2)-2);
RenderSettings.fogColor = Color.Lerp (NightFogColor,DuskFogColor,
(Tod/2)-2);
//it is Dusk
}
if(Tod>6&&Tod<8){
RenderSettings.skybox=SkyBoxMaterial2;
RenderSettings.skybox.SetFloat("_Blend", 0);
RenderSettings.skybox.SetFloat("_Blend", (Tod/2)-3);
SkyBoxMaterial2.SetColor ("_Tint", Color.Lerp
(DuskTint,MorningTint, (Tod/2)-3) );
RenderSettings.ambientLight = Color.Lerp (DuskAmbientLight,
MorningAmbientLight, (Tod/2)-3);
RenderSettings.fogColor = Color.Lerp
(DuskFogColor,MorningFogColor, (Tod/2)-3);
//it is Morning
}
if(Tod>8&&Tod<10){
RenderSettings.ambientLight = MiddayAmbientLight;
RenderSettings.skybox=SkyBoxMaterial2;
RenderSettings.skybox.SetFloat("_Blend", 1);
SkyBoxMaterial2.SetColor ("_Tint", Color.Lerp
(MorningTint,MiddayTint, (Tod/2)-4) );
RenderSettings.ambientLight = Color.Lerp (MorningAmbientLight,
MiddayAmbientLight, (Tod/2)-4);
RenderSettings.fogColor = Color.Lerp
(MorningFogColor,MiddayFogColor, (Tod/2)-4);
}
}

```


LAMPIRAN 9 Dokumentasi



**KEPUTUSAN
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

Nomor: 226/FT-UNNES/2014

**Tentang
PENETAPAN DOSEN PEMBIMBING SKRIPSI/TUGAS AKHIR SEMESTER
GASAL/GENAP
TAHUN AKADEMIK 2013/2014**

- Menimbang : Bahwa untuk memperlancar mahasiswa Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik membuat Skripsi/Tugas Akhir, maka perlu menetapkan Dosen-dosen Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik UNNES untuk menjadi pembimbing.
- Mengingat : 1. Undang-undang No.20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional (Tambahan Lembaran Negara RI No.4301, penjelasan atas Lembaran Negara RI Tahun 2003, Nomor 78)
2. Peraturan Rektor No. 21 Tahun 2011 tentang Sistem Informasi Skripsi UNNES
3. SK. Rektor UNNES No. 164/O/2004 tentang Pedoman penyusunan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa Strata Satu (S1) UNNES;
4. SK Rektor UNNES No.162/O/2004 tentang penyelenggaraan Pendidikan UNNES;
- Menimbang : Usulan Ketua Jurusan/Prodi Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer Tanggal 4 Maret 2014

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA :

Menunjuk dan menugaskan kepada:

Nama : Dr. Djuniadi, M.T.
NIP : 196306281990021001
Pangkat/Golongan : IV/A
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Sebagai Pembimbing

Untuk membimbing mahasiswa penyusun skripsi/Tugas Akhir :

Nama : SERVASIUS VIDIARDI
NIM : 5302410068
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro/Pend. Teknik Informatika dan Komputer
Topik : Pengembangan E-Museum Berfitur Interaktif Virtual

KEDUA :

Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Tembusan
1. Pembantu Dekan Bidang Akademik
2. Ketua Jurusan
3. Petinggal



5302410068

PM-03-AMD-24/Rev. 002

DITETAPKAN DI : SEMARANG
PADA TANGGAL : 4 Maret 2014
DEKAN

Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.
NIP 196602151991021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

FAKULTAS TEKNIK

Gedung E6 Lt 2, Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229

Telepon: 8508104

Laman: www.te.unnes.ac.id, surel:

No. : 5366/UN17-15/07/2014
Lamp. :
Hal : Surat Tugas Panitia Ujian Sarjana

Dengan ini kami tetapkan bahwa ujian Sarjana Fakultas Teknik UNNES untuk jurusan Teknik Elektro adalah sebagai berikut:

I. Susunan Panitia Ujian:

a. Ketua : Drs. Suryono, M.T.
b. Sekretaris : FEDDY SETIO PRIBADI, S.Pd., MT.
c. Pembimbing Utama : Dr. Djuniadi, M.T.
d. Penguji : 1. Dr. Ir. SUBIYANTO, S.T., M.T.
: 2. NUR IKSAN, S.T., M.Kom.

II. Calon yang diuji:

Nama : SERVASIUS VIDIARDI
NIM/Jurusan/Program Studi : 5302410066/Teknik Elektro
/Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, S1
Judul Skripsi : Pengembangan Museum Virtual Interaktif Ranggawarsita

II. Waktu dan Tempat Ujian:

Hari/Tanggal : Rabu / 7 Januari 2015
Jam : 08:00:00
Tempat : E6 Lt 3
Pakaian :

Tembusan

1. Ketua Jurusan Teknik Elektro
2. Calon yang diuji



Semarang, 18-12-2014

Dekan,

Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd.

NIP. 196602151991021001

5302410066