

**APLIKASI JELAJAH CANDI BOROBUDUR UNTUK
PENINGKATAN BIDANG KEPARIWISATAAN DI
KABUPATEN MAGELANG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika**



Oleh :

Nama : Wafirrudin Chafandi

No. Mahasiswa : 12 523 280

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2017

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
APLIKASI JELAJAH CANDI BOROBUDUR UNTUK PENINGKATAN
BIDANG KEPARIWISATAAN DI KABUPATEN MAGELANG
TUGAS AKHIR
OLEH :

Nama : Wafirrudin Chafandi
No.Mahasiswa : 12523280

Yogyakarta, 22 Mei 2017

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

Chandra Kusuma Dewa S.Kom,M.Cs

Galang Prihadi M. S.Kom,M.Kom

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**APLIKASI JELAJAH CANDI BOROBUDUR UNTUK PENINGKATAN
BIDANG KEPARIWISATAAN DI KABUPATEN MAGELANG****TUGAS AKHIR**

OLEH :

Nama : Wafirudin Chafandi

No. Mahasiswa : 12 523 280

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 02 Juni 2017
Tim Penguji

Chandra Kusuma Dewa, S.Kom., M.Cs.

Ketua

Galang Prihadi M., S.Kom., M.Kom.

Anggota I

Arrie Kurnia Wardhani, S.Kom., M.Cs.

Anggota II

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



Hendrik, S.T., M.Eng.

**LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wafirrudin Chafandi

No. Mahasiswa : 12 523 280

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Akhir Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 22 Mei 2017



(Wafirrudin Chafandi)

PERSEMBAHAN



Alhamdulillahirabbil'alamin,

Puji Syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala Berkah, Rahmat dan keridhoanNya.

Segala puji bagi Nabi Muhammad SAW,
Yang selalu menjadi panutan bagi umatnya untuk melangkah ke jalan yang benar.

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada :

Bapak H. Moh. Saryono dan mama tercinta Hj.Umi Asmiyah yang
selalu mendoakan dan mendukung dengan tulus melalui doa,

Kakak Fatma Lutfiyatul Qomariyah, Muhammad Hazim Fikri dan
adik M. Nanang Wahyudi yang selalu memberikan semangat agar
skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

MOTTO

“Jika kamu ingin menggapai langit, maka pelajarilah langit.”

“Jangan sia-siakan masa muda hanya untuk bersenang-senang. Mulailah menggali apa yang kamu inginkan dan buatlah perubahan yang lebih baik. Hingga ketika kamu mati, yang tersisa adalah perubahan yang kamu buat.”

”Sebuah karya baik adalah karya yang berguna untuk semua orang.”

"Keberhasilan datang dari proses yang panjang dan pengalaman yang pernah dialami. Percayalah, usaha tidak akan mengkhianati hasil."

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT. yang begitu besar atas rahmat, ridho dan hidayahnya yang memberikan kekuatan, kesehatan dan juga kemudahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Tidak lupa juga kepada junjungan kita nabi Muhammad Saw. karena dengan cinta dan kasih sayangnya kita tetap berada pada jalan yang diridhoi dan dilindungi Allah SWT.

Maksud dari tujuan dan pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat kelulusan yang harus ditempuh untuk memperoleh gelas sarjana di Jurusan Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penulisan tugas akhir ini tentu saja tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Nandang Sutrisno, SH., M.Hum., LL.M., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Indonesia dan seluruh jajaran Rektorat Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Imam Djati Widodo, Dr., Drs., M.Eng.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
3. Bapak Hendrik, ST., M.Eng. selaku Ketua jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Chandra Kusuma Dewa S.Kom,M.Cs dan Galang Prihadi, S.kom, M.kom. selaku pembimbing yang mendukung, membimbing dan memberikan masukan yang membangun dalam proses pengerjaan tugas akhir dan penulisan laporan.
5. Ibu Nur Wijyaning sebagai sekretaris jurusan yang membantu memberikan saran yang membangun. Ketika di kelas sebagai dosen dan ketika menjadi sekretaris jurusan sehingga penulis bersemangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Orang tua bapak dan mama tercinta yang memberikan doa dan dukungan tiada henti-hentinya.
7. Sahabat-sahabat terbaik Sity Walidah, Rizky romadhoni, Fajar Mubarak, Abdul Basith, Muslim Affandi, Swary hartantyo dan teman-teman lainnya baik teman kos, teman kerja di BTC dan Keamanan Makrab yang memberikan semangat dan dukungan dalam proses pengerjaan tugas akhir ini.
8. Keluarga besar GRAVITY 12, terima kasih atas kerja sama dan kerja kerasnya selama ini sehingga terbentuk kenangan yang indah bersama.
9. Komunitas GAPOERA dan IFORY dan juga HMTF yang memberikan pelajaran di luar kampus sehingga membuat penulis lebih berkembang.
10. Keluarga KKN dan juga desa Sekaran yang memberikan dukungan, doa, pelajaran dan juga kenangan yang tidak mungkin untuk dilupakan.
11. Keluarga di banyuwangi, tegal dan Flores yang selalu mengingatkan adanya keluarga yang saling menyayangi.
12. Dan semua pihak yang tanpa sengaja dan sepengetahuan penulis yang membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 22 Mei 2017

Penulis

SARI

Candi Borobudur adalah salah satu tempat wisata yang ada di kabupaten Magelang, Jawa tengah, Indonesia. Borobudur menjadi salah satu tujuan utama para wisatawan lokal maupun interlokal yang berkunjung ke Jawa Tengah. Borobudur merupakan bangunan pra sejarah yang masih dipertahankan dan dijaga sampai sekarang. Maka dari itu Borobudur mempunyai nilai wisata yang besar untuk memajukan perekonomian daerah namun untuk menarik minat pariwisata diperlukan media promosi yang bisa digunakan dimana saja. Salah satunya adalah aplikasi *virtual* yang dapat menampilkan suatu objek secara digital. Model bangunan dibuat dalam bentuk 3D(3 dimensi) dan aplikasi yang dirancang untuk menampilkan candi Borobudur.

Proses pembuatan aplikasi jelajah candi Borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di Yogyakarta ini menggunakan perancangan diagram HIPO. *Software* yang digunakan untuk membuat aplikasi ini adalah Blender, Unity 3D, dan Photoshop.

Aplikasi jelajah candi Borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di kabupaten Magelang ini telah selesai dan dibangun dengan memberikan gambar 3D dari bangunan candi. Konten yang diberikan yaitu model 3D, penelusuran candi dengan menggunakan *gameplay FPS*(First Person Shooter) atau menggunakan sudut pandang orang pertama, dan juga informasi dari beberapa objek candi Borobudur.

Kata kunci: *Candi Borobudur, Aplikasi, 3 Dimensi, Gameplay*

TAKARIR

<i>Presentation</i>	mempresentasikan hasil pengerjaan aplikasi
<i>Input</i>	semua data dan perintah yang dimasukkan ke dalam memori komputer untuk selanjutnya diproses lebih lanjut oleh prosesor
<i>Output</i>	keluaran dari suatu hasil Input
<i>Prototype</i>	objek tiruan nyata
<i>Uv Map</i>	pembuatan tekstur menggunakan mapping
<i>Rotasi</i>	memutar pada sumbu panjang tubuh
<i>Scene</i>	level dalam Unity 3D
<i>Scripting</i>	melakukan pengkodean
<i>Script</i>	kode-kode yang menjalankan fungsi
<i>Sculpting</i>	proses pemahatan/pembentukan
<i>Size</i>	ukuran bentuk objek
<i>Sound</i>	media ajar dengan menggunakan suara
<i>Source</i>	sumber/objek yg akan digunakan
<i>Storyboard</i>	alur cerita dari sebuah sistem/aplikasi
<i>Texturing</i>	proses pemberian karakteristik permukaan pada objek
<i>User friendly</i>	aplikasi mudah digunakan
<i>Vertex</i>	titik, teknik dalam pemodelan 3 dimensi
<i>Zoom</i>	perbesar
<i>Content</i>	informasi yang tersedia dalam sebuah aplikasi
<i>Gameplay</i>	cara interaksi user dengan game
<i>Proses</i>	keadaan suatu program sedang dijalankan
<i>User</i>	Pengguna
<i>Developer</i>	Pengembang yang membuat sebuah game

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
SARI.....	ix
TAKARIR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metodologi Penelitian	3
1.6.1 Pengumpulan Data	3
1.6.2 Analisis Kebutuhan Aplikasi.....	4
1.6.3 Perancangan Aplikasi.....	4
1.6.4 Tahapan Proses Pembuatan.....	4
1.6.5 Rancangan Pengujian	4
1.7 Implementasi Aplikasi	4
1.7.1 Pengujian Aplikasi	5
1.7.2 Analisis Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi	5

1.8	Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI		7
2.1	Multimedia.....	7
2.1.1	Pengertian Multimedia	7
2.1.2	Elemen-elemen dalam multimedia.....	7
2.1.3	Blender	8
2.1.4	Unity 3D.....	8
2.2	Candi Borobudur	9
2.2.1	Sejarah Borobudur	9
2.2.2	Penemuan Kembali Candi Borobudur	10
2.2.3	Bangunan Candi Borobudur.....	11
2.3	3D Lowpoly	17
2.4	Diagram HIPO	18
2.5	Pengujian Blackbox	18
2.6	Pengujian Alpha	19
2.7	Pengujian Beta.....	19
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN		20
3.1	Pengumpulan Data.....	20
3.2	Analisis Kebutuhan Aplikasi.....	20
3.2.1	Analisis Kebutuhan Input.....	20
3.2.2	Analisis Kebutuhan Proses.....	20
3.2.3	Analisis Kebutuhan Output.....	21
3.2.4	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	21
3.2.5	Analisis Kebutuhan Perangkat Keras.....	21
3.2.6	Analisis Kebutuhan Antarmuka	21
3.2.7	Analisis Pengguna	22
3.2.8	Analisis Kebutuhan Modeling	22
3.3	Perancangan Aplikasi	24
3.3.1	Diagram HIPO	24
3.3.2	Visual Table Of Contents (VTOC)	24

3.3.3	Penjelasan Visual Table Of Contents.....	25
3.3.4	Diagram Ringkas.....	25
3.3.5	Detail Diagram	26
3.4	Perancangan Antarmuka	28
3.5	Rancangan Pengujian	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Tahapan proses pembuatan	34
4.1.1	Modelling	34
4.1.2	Texturing.....	40
4.2	Implementasi Antarmuka	44
4.2.1	Tampilan Halaman Utama	44
4.2.2	Halaman Telusur	44
4.2.3	Halaman Petunjuk.....	46
4.2.4	Halaman Tentang	46
4.2.5	Halaman Exit.....	47
4.3	Pengujian Aplikasi	47
4.4	Analisis Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		51
5.1	Kesimpulan	51
5.2	Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA		52
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

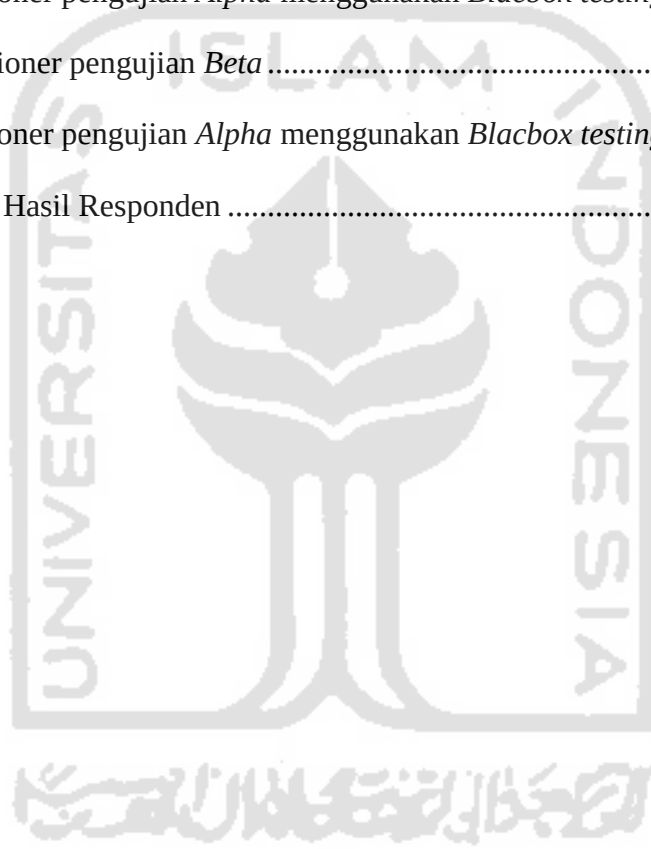
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Foto Borobudur oleh Van Kinsbergen (gambar.wikipedia).....	10
Gambar 2.2 Foto CeritaRelief 1	13
Gambar 2.3 Foto Cerita Relief 2	13
Gambar 2.4 Patung Budha	15
Gambar 2.5 Patung Singa.....	15
Gambar 2.6 Stupa Induk	16
Gambar 2.7 Stupa Berlubang/Terawang.....	17
Gambar 2.8 Stupa Kecil	17
Gambar 2.9 a) Pegunungan Lowpoly b) Senjata Highpoly c)Hard Surface	18
Gambar 3.1 Layout 1.....	23
Gambar 3.2 Layout 2.....	23
Gambar 3.3 Layout 3.....	24
Gambar 3.4 Diagram Visual Table Of Contents.....	25
Gambar 3.5 RancanganAntarmuka Halaman Utama	28
Gambar 3.6 Halaman telusuri candi dari piagam UNESCO.....	29
Gambar 3.7 Telusur candi dari lantai dasar candi Borobudur	29
Gambar 3.8 <i>User</i> mengakses informasi dari beberapa bangunan candi	30
Gambar 3.9 RancanganAntarmuka Halaman Petunjuk	30
Gambar 3.10 Rancangan Antarmuka Halaman Tentang.....	31
Gambar 3.11 Rancangan Antarmuka Halaman Keluar.....	31
Gambar 4.1 Modelling Candi Keseluruhan	34
Gambar 4.2 Modelling Stupa 1	35
Gambar 4.3 Modelling Stupa 2	35

Gambar 4.4 Makara Pengalir Air	35
Gambar 4.5 Makara.....	36
Gambar 4.6 Modelling patung Budha 1	37
Gambar 4.7 Stupa Kecil	37
Gambar 4.8 Modelling Patung singa 1	38
Gambar 4.9 Tempat Budha	38
Gambar 4.10 Modelling Stupa 1	39
Gambar 4.11 Stupa Utama	39
Gambar 4.12 Patung Budha 2	40
Gambar 4.13 Makara Pengalir Air	41
Gambar 4.14 Pemberian tekstur patung budha 1	41
Gambar 4.15 Makara tangga.....	41
Gambar 4.16 Pemberian tekstur patung Singa 1	42
Gambar 4.17 Pemberian tekstur stupa utama.....	42
Gambar 4.18 Pemberian tekstur stupa 1	43
Gambar 4.19 Pemberian tekstur patung stupa 2.....	43
Gambar 4.20 Patung Budha 2	43
Gambar 4.21 Menu Utama.....	44
Gambar 4.22 Implementasi Halaman Telusur	45
Gambar 4.23 Implementasi Tampilan Informasi	45
Gambar 4.24 Implementasi Menu Keluar Telusur.....	46
Gambar 4.25 Implementasi Petunjuk.....	46
Gambar 4.26 Implementasi Halaman Tentang.....	47
Gambar 4.27 Implementasi Halaman Keluar	47

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penjelasan visual table of contents.....	25
Tabel 3.2 Tabel diagram ringkas.....	26
Tabel 3.3 Tabel detail diagram.....	26
Tabel 3.4 Kuesioner pengujian <i>Alpha</i> menggunakan <i>Blacbox testing</i>	32
Tabel 3.5 Kuesioner pengujian <i>Beta</i>	32
Tabel 4.1 Kuesioner pengujian <i>Alpha</i> menggunakan <i>Blacbox testing</i>	48
Tabel 4.2 Tabel Hasil Responden	48



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang sampai saat ini masih menjaga kebudayaan-kebudayaan daerahnya. Hal ini dapat dilihat dari pegelaran festival budaya yang diadakan setiap tahun di masing-masing daerah. Selain itu terdapat museum-museum budaya yang berisi pakaian adat, senjata adat dan sejarah. Bukan hanya budaya saja, bangunan prasejarah pun masih terjaga dan terawat hingga sekarang, terutama bangunan candi-candi yang ada di kabupaten Magelang, Jawa Tengah. Banyak candi-candi yang dirawat dan dijaga oleh pemerintah setempat dan dijadikan tempat wisata seperti candi Borobudur, candi Mendut, candi Pawon dan beberapa candi kecil lainnya seperti candi Gunung Wukir candi Losari dan masih banyak lagi. Selain itu candi juga dijadikan sebagai sampel bangunan-bangunan yang pernah ada pada zaman pra sejarah. Salah satunya yaitu candi Borobudur. Candi Borobudur terletak di daerah Magelang, Jawa Tengah. Candi Borobudur merupakan candi Budha terbesar yang ada di Indonesia dan juga warisan dunia yang wajib dilindungi (Wildan, 2016). Maka dari itu Candi Borobudur mempunyai peluang yang besar dalam bidang pariwisata.

Dari tahun 2015 pemerintah Indonesia menjalin kerja sama dengan negara-negara Asia dalam program MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN). MEA adalah sebuah agenda integrasi ekonomi negara-negara ASEAN yang dibuat oleh pemerintah dari negara-negara Asia, salah satunya Indonesia untuk menjadikan ASEAN sebagai pasar tunggal dan basis produksi (Siswaningsih, 2015). Maka akan banyak wisatawan-wisatawan asing yang datang ke Indonesia. Indonesia perlu suatu cara untuk mempromosikan candi Borobudur agar menarik wisatawan-wisatawan tersebut. Bisa dengan menggunakan video atau virtual aplikasi yang dapat menampilkan candi borobudur dalam bentuk 3D.

Teknologi saat ini mendukung visualisasi tempat atau bangunan dalam bentuk 3D, *content* dapat dikemas dalam bentuk *game* atau simulasi. Selain itu bisa dijadikan alat pembelajaran yang menarik. Saat ini tampilan *lowpoly* sangat digemari didalam pembuatan *game*. Tampilan *lowpoly* merupakan tampilan kaku yang berbentuk seperti *kotak*, *hexagon*, *segitiga* atau bentuk lainnya. Namun dalam modeling 3D *lowpoly* merupakan tahap awal pembuatan suatu objek. Karena jumlah *polygon* dalam sebuah objek tidak banyak, maka *lowpoly* dapat menampilkan grafis secara keseluruhan namun juga tidak memakan memori penyimpanan yang banyak. Maka dapat dibuat aplikasi yang *lowpoly* namun dapat menampilkan objek bentuk yang hampir sama dengan aslinya. Sehingga informasi bentuk suatu dapat disampaikan dengan baik. Dengan menggunakan aplikasi ini, Indonesia bisa mempromosikan candi Borobudur yang ada di Magelang dalam skala lokal maupun internasional dengan menunjukkan bentuk dari bangunan candi Borobudur.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana membuat sebuah aplikasi multimedia untuk memvisualisasikan candi Borobudur yang ada di Magelang.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus permasalahan selama membuat media bantu sesuai judul, maka ditentukan batasan batasan masalah antara lain :

1. Visualisai Candi dibuat dalam bentuk 3D *low poly*.
2. Aplikasi berbasis dekstop
3. Dalam aplikasi ini hanya terdapat candi Borobudur
4. *View* kamera dapat dilihat dalam bentuk *first person shooter (FPS)*
5. *User* hanya bisa menelusuri candi borobudur dan jalan stapak menuju candi. Tidak bisa mengunjungi taman Lumbini.
6. Terdapat informasi beberapa objek dari candi Borobudur seperti patung singa, makara, dan juga stupa-stupa

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat aplikasi yang menampilkan candi Borobudur dalam bentuk 3D.
2. Meningkatkan ketertarikan wisatawan terhadap Candi Borobudur.

1.5 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain :

1. Meningkatkan minat wisatawan untuk mengunjungi candi Borobudur.
2. Masyarakat umum mendapatkan pengetahuan tentang candi Borobudur.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini dilakukan agar pembuatan aplikasi dapat lebih terarah, sesuai rencana dan mencapai tujuan pembuatan aplikasi yang diharapkan. Adapun metodologi yang diterapkan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1.6.1 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data yang diperlukan untuk menyelesaikan proses penelitian. Metode ini meliputi pengumpulan data melalui buku referensi, artikel, dan jurnal yang relevan dengan permasalahan terkait data-data bangunan candi dan informasi dari tiap-tiap bangunan sehingga informasi tersebut bisa dimasukkan ke dalam aplikasi. Selain melalui referensi, penelitian juga dilakukan dengan cara pengumpulan data secara langsung dengan cara mendatangi lokasi candi dan melakukan interview kepada pihak balai konservasi Borobudur. Setelah aplikasi dibuat, maka akan dilakukan pengumpulan data menggunakan kuesioner kepada pihak konservasi dan masyarakat umum.

1.6.2 Analisis Kebutuhan Aplikasi

Analisis kebutuhan aplikasi dilakukan untuk memperkirakan kebutuhan-kebutuhan yang akan digunakan untuk membangun sebuah aplikasi. Dalam analisis ini meliputi beberapa bagian:

1. Analisis kebutuhan bentuk candi.
2. Analisis kebutuhan informasi.
3. Analisis kebutuhan perangkat keras.
4. Analisis kebutuhan perangkat lunak.

1.6.3 Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi ini bertujuan untuk mempermudah dan meminimalisir kesalahan dalam pembuatan aplikasi sehingga lebih terarah sehingga sesuai dengan perencanaan. Perancangan dilakukan dengan menggunakan metode *Hierarchy Input Proses Output (HIPO)*.

1.6.4 Tahapan Proses Pembuatan

Pada tahapan ini menunjukkan proses dari pembuatan aplikasi. Mulai dari *modelling* hingga pemberian *texture* pada objek 3D. Kemudian objek 3D yang telah dibuat akan digabungkan menggunakan aplikasi *Unity*.

1.6.5 Rancangan Pengujian

Rancangan pengujian berisi tentang metode yang dipakai untuk melakukan pengujian terhadap aplikasi untuk melihat kesesuaian rancangan dengan aplikasi yang telah dibuat dengan menggunakan pengujian *Black box*, pengujian *Alpha* dan pengujian *Beta*.

1.7 Implementasi Aplikasi

Implementasi aplikasi dilakukan setelah perancangan selesai atau sudah dikerjakan. Tahapan ini dilakukan untuk melihat kesesuaian hasil pembuatan aplikasi dengan rancangan yang telah dibuat.

1.7.1 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi ini dilakukan setelah aplikasi jelajah candi Borobudur untuk peningkatam bidang kepariwisataan di Yogyakarta ini selesai dikerjakan. Pengujian ini dimaksud untuk mengetahui hasil pembuatan aplikasi apakah telah sesuai dengan yang diharapkan atau belum. Pengujian juga melibatkan responden langsung dengan aplikasi dan kuisisioner sehingga diharapkan aplikasi sesuai dengan perancangan yang diinginkan.

1.7.2 Analisis Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi

Analisis ini dibuat untuk melihat kelebihan dan kekurangan dari aplikasi setelah aplikasi dibuat. Ini dilakukan untuk perbaikan penelitian selanjutnya.

1.8 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran secara menyeluruh mengenai masalah yang akan dibahas dalam penulisan laporan tugas akhir ini, maka sistematika laporan ini dibagi menjadi 5 bab. Adapun penjabarannya sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan laporan aplikasi candi jelajah candi Borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di Yogyakarta.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini membahas tentang gambaran umum tentang teori yang diterapkan dalam pembuatan aplikasi jelajah candi Borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di kabupaten Magelang. Selain itu dalam bab ini juga terdapat penjelasan tentang teori-teori pengembangan perangkat lunak dan teori pembuatan aplikasi alat bantu ajar.

Bab III Metodologi

Pada bab ini berisi uraian tentang analisis sistem, metode analisis berupa *input*, proses, dan *output* serta fungsi-fungsi yang dibutuhkan antar muka. Memuat tahapan perancangan antarmuka (*interface*), perancangan sistem 3D dan perancangan proses.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini berisi tentang implementasi aplikasi jelajah candi Borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di Yogyakarta, hasil pengujian pada komputer berbasis *desktop*, pengujian pada beberapa pengguna melalui kuesioner yang disediakan dan kelebihan serta kelemahan dari aplikasi candi jelajah candi Borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di Magelang ini.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi penutup yang meliputi kesimpulan-kesimpulan dari hasil aplikasi yang telah dibuat berupa rangkuman dari hasil analisis kinerja pada bagian sebelumnya serta saran untuk dilaksanakan lebih lanjut guna pengembangan penelitian tugas akhir ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Multimedia

2.1.1 Pengertian Multimedia

Multimedia adalah suatu jenis kombinasi dari teks, gambar, suara, animasi, dan video yang saling berinteraksi satu sama lain dan membentuk satu kesatuan yang harmonis (Vaughan, 2011:1).

2.1.2 Elemen-elemen dalam multimedia

Dalam dunia multimedia ada beberapa elemen yang harus ada dalam setiap pembuatannya untuk membuat sebuah kesan yang lebih nyata agar pesan yang terkandung dalam *content* multimedia tersebut tersampaikan dengan baik. Elemen-elemen yang harus ada yaitu :

1. Teks

Teks dalam multimedia merupakan alat komunikasi yang menyampaikan pesan secara langsung melalui tulisan sehingga pengguna mendapatkan informasi secara langsung.

2. Gambar

Gambar merupakan media komunikasi melalui visual berupa grafik baik dua dimensi atau 3 dimensi agar informasi dapat disampaikan dengan baik

Dalam dunia dua dimensi terdapat dua jenis gambar, yaitu:

a. Bitmap

Bitmap merupakan jenis gambar yang terdiri dari beberapa pixel. Format bitmap yang sering digunakan adalah BMP dan TIFF. Namun penggunaan format JPEG juga sering digunakan sebagian orang. Gambar bitmap memakan lebih banyak ukuran dikarenakan menyimpan informasi berupa warna, koordinat dan intensitas warna.

b. Vector

Gambar vector merupakan jenis gambar yang dibuat menggunakan perhitungan matematis sehingga tidak akan ada *jaggies* ketika zoom. Dikarenakan vector sendiri tidak menggunakan *pixel* melainkan *dot* atau titik. Ukuran penyimpanan vector lebih kecil daripada bitmap.

3. Suara

Suara merupakan elemen multimedia verbal berupa gelombang bunyi. Biasanya elemen suara yang digunakan untuk menyampaikan informasi secara langsung seperti orang yang berbicara menyampaikan informasi. Namun dalam dunia multimedia bukan hanya suara verbal saja yang dibuat. Ada juga suara dari 8usic ataupun suara efek yang dikategorikan sebagai suara digital. Sementara suara digital adalah suara yang dibuat dengan cara *digitalizing*, yaitu proses pembuatan gelombang suara dengan menggunakan angka-angka.

2.1.3 Blender

Blender merupakan aplikasi *open source* berbasis 3D dibawah naungan GNU *General Public License* yang digunakan untuk memodelkan sebuah objek 3D. Fitur di blender selain untuk modeling 8yst juga membuat animasi seperti animasi bergerak dan animasi simulasi. Fitur lainnya yaitu *photorealistic rendering*, *realistic material*, *rigging*, *sculpting*, *uv unwrapping*, *compositor*, *game creation*, *camera dan object tracking*, *library extension*, *flexible interface*, dan file format. Blender tersedia untuk sejumlah 8ystem operasi Linux, Mac OS X, dan Windows.

2.1.4 Unity 3D

Unity 3D merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk membuat sebuah *game*. Unity bisa membuat *game* di berbagai *platform mobile* dan dekstop. Modeling pada Unity 3D terbatas hanya dapat membuat *terrain* dan manipulasi ukuran dan rotation, tidak bisa digunakan membuat sebuah objek. Jadi untuk mengatasi hal itu Unity bisa *import* objek yang dibuat di luar Unity seperti Blender, Autodesk Maya, 3ds Max dan lainnya.

2.2 Candi Borobudur

Candi Borobudur adalah satu candi besar yang ada di Indonesia. Candi Borobudur dijadikan tujuan wisata para wisatawan baik yang lokal maupun global. Candi Borobudur terletak di Borobudur, Magelang, Jawa Tengah dan menjadi objek wisata andalan daerah tersebut. Selain itu juga candi Borobudur diakui oleh dunia sebagai warisan budaya dunia oleh UNESCO.

2.2.1 Sejarah Borobudur

Sejarah berdirinya candi Borobudur diperkirakan dibangun pada abad ke-7 sampai 8 masehi oleh kerajaan *Syailendra*. Pada saat itu kebanyakan masyarakat menganut agama budha. Pembangunan candi Borobudur ini terbilang misterius dikarenakan pada abad ke-7 tersebut diperkirakan belum ada perhitungan arsitektur yang canggih. Karena dilihat dari bentuk bangunan yang megah dan besar sehingga banyak yang menganggap candi Borobudur tidak dibangun pada masa itu.

Selain masa pembangunan, banyak teori yang berusaha menjelaskan nama candi ini. Salah satu diantaranya menyatakan bahwa nama ini kemungkinan diambil dari asal kata *Sambaharabudhara* yang artinya gunung (*bhudara*) dimana teras-teras candi Borobudur itu sebagai lereng-lereng gunung. Selain itu juga ada teori yang beranggapan bahwa Borobudur berasal dari kata "para budha" yang karena pergeseran bunyi menjadi Borobudur. Teori lainnya yaitu menyatakan bahwa Borobudur berasal dari dua kata yaitu "bara" yang artinya kompleks candi atau biara dari asal kata *vihara* bahasa Sansekerta. kemudian *beduhur* artinya "tinggi". Jadi maksudnya adalah sebuah biara yang ada di tanah tinggi (Raharja, 2016).

Selain dari teori-teori di atas, terdapat teori lain yang diungkapkan oleh sejarawan J.G. de Casparis pada tahun 1950. Sejarawan tersebut berpendapat bahwa berdasarkan prasasti Karangtengah dan Kahulunan Borobudur dibangun oleh raja Mataram dinasti Syailendra bernama Samaratungga. Namun bangunan candi tersebut baru selesai pada masa putrinya yaitu Ratu Pramudhawardhani. Dalam prasasti tersebut juga disebutkan mengenai *sima* (tanah bebas pajak) oleh

Cri kahuluan (Pramudawardhani) untuk memelihara *Kamulan* (asal muasal) yang disebut *Bhumisambhara* (bukit). Dari prasasti tersebut sejarawan Casparis beranggapan bahwa *Bhumi Sambhara Bhudara* adalah nama asli dari candi Borobudur yang berarti "Bukit himpunan kebajikan sepuluh tingkatan boddhisattwa".

2.2.2 Penemuan Kembali Candi Borobudur

Candi Borobudur ditemukan kembali dan diteliti oleh Cornelius seorang berkebangsaan Belanda dan beberapa ratus orang yang membuka jalan dan membersihkan daerah di sekitar candi untuk mencari tahu tentang reruntuhan yang ditemukan. Mereka bergerak atas perintah Sir Thomas Stamford Raffles pada tahun 1814 yang sedang melakukan kunjungan ke Semarang.

Kemudian pekerjaan Cornelius itu dilanjutkan oleh Hartmann penguasa Residen Kedu berkebangsaan Belanda dan menyelesaikan penggalian pada tahun 1835. Pada tahun 1842 Hartmann melanjutkan penelitian secara pribadi.

Setelah penggalian selesai, penelitian dan penggambaran sketsa candi Borobudur beberapa kali dilakukan oleh insinyur Belanda bernama F.C. Wilsen dan dari penelitian oleh J.F.G Brumund pada tahun 1859. Kemudian pada tahun 1873 penelitian telah lengkap dan Borobudur diabadikan dalam sebuah foto oleh Isidore van Kinsbergen pada *Gambar 2.1*.



Gambar 2.1 Foto Borobudur oleh Van Kinsbergen (gambar.wikipedia)

2.2.3 Bangunan Candi Borobudur

1. Uraian Bangunan Candi

Candi Borobudur dikatakan meniru arti dari kehidupan terhadap alam semesta yang terbagi ke dalam tiga bagian besar. Diantaranya :

- 1) Kamadhatu Berarti sama dengan alam bawah atau dunia hasrat dalam dunia manusia. Tahap ini manusia masih dipengaruhi atau dikuasai oleh hasrat kemauan dan hawa nafsu. Kamadhatu mewakili kaki candi dan berisi tentang hukum sebab akibat atau karma.
- 2) Rupadhatu sama artinya dengan alam semesta antara dunia rupa. Dalam hal ini manusia telah meninggalkan segala urusan duniawi dan hasrat/kemauan. Rupadhatu mewakili relief-relief yang ada pada lorong tingkat satu sampai empat.
- 3) Arupadhatu sama halnya dengan alam atas atau dunia tanpa rupa. Menurut ajaran mereka tempat ini merupakan tempat para dewa. Arupadhatu mewakili teras bundar tingkat I,II,III dan stupa induk.

2. Relief

Bidang relief seluruhnya ada 1460 panel yang jika diukur memanjang akan mencapai 2.500 m. Dan jenis relief dibagi menjadi 2 macam, yaitu:

- A. Relief cerita, yaitu relief yang menggambarkan cerita-cerita dari suatu teks dan naskah.
- B. Relief hiasan, yaitu gambar yang hanya sebagai hiasan untuk mengisi bidang.

Relief yang menggambarkan cerita berupa:

- 1) Karmawibangga, terdiri dari 160 panel, dipahatkan pada kaki tertutup. Letak salah satu ukiran di dinding candi Borobudur (lantai 0 sudut tenggara). Relief yang menghiasi pada dinding batu menggambarkan hukum karma. Deretan relief tersebut bukan merupakan cerita seri pada setiap pigura menggambarkan suatu cerita yang mempunyai

korelasi sebab akibat. Relief tersebut menceritakan tentang perbuatan tercela manusia dan juga hukuman yang akan diperolehnya. Dan juga perbuatan baik manusia dan pahala yang akan diterimanya.

- 2) Lalitawistara, terdiri dari 120 panel, relief ini dipahatkan pada lorong I bagian atas. Arti dari gambar-gambar pada relief ini menceritakan tentang riwayat Budha Gautama namun bukan riwayat lengkap hanya potongan-potongan cerita yang dapat dipelajari. Dimulai dari turunya budha dari surga Tusita dan berakhir dengan wejangan pertama di Taman Rusa dekat kota Banaras.
- 3) Jataka dan Awadana. Terdiri dari 720 panel dan dipahatkan pada lorong I bagian bawah, balustrade lorong I atas dan bawah, dan balustrade II. Jataka adalah cerita tentang Budha sebelum dilahirkan sebagai Pangeran Sidharta. Isinya berupa perbuatan baik yang membedakan Bodhisattwa dari makhluk lainnya. Sedangkan Awadana menceritakan seseorang bukan Bodhisattwa yang perbuatan baiknya dihimpun dalam kitab Diwyawadana yang berarti perbuatan mulia kedewaan dan kitab Awadananataka atau seratus cerita Awadana.
- 4) Gandawyuha, terdiri dari 460 panel yang dipahatkan pada dinding lorong II dan II, balustrade III dan IV serta Bhadraceri dinding lorong IV. Pada relief ini menceritakan tentang Sudhana yang berkelana tanpa mengenal lelah dalam usahanya mencari pengetahuan tertinggi tentang kebenaran sejati oleh Sudhana. Penggambarannya dalam 460 pigura didasarkan pada kitab suci Budha Mahayana yang berjudul Gandawyuha dan untuk bagian penutupnya berdasarkan kitab lainnya yaitu Bhadrachari.



Gambar 2.2 Foto Cerita Relief 1

Pada *Gambar 2.2* menceritakan para dewa bermusyawarah bagaimana cara Boddhisativa akan masuk ke rahim ibunya.

Candi Borobudur Lt. 1 Sisi Relief Bagian dalam panel atas.

Sumber : <http://budaya-indonesia.org/Relief-Lalitavistara-Candi-Borobudur/>



Gambar 2.3 Foto Cerita Relief 2

Pada *Gambar 2.3* menceritakan bahwa menjelang waktu bersalin yang mendekat, sang Ratu memohon izin pada suaminya untuk berangkat ke Taman Lumbini, tempat dimana banyak pohon Sala di musim semi.

Candi Borobudur Lt. 1 Sisi Relief Bagian dalam panel atas.

Sumber : <http://budaya-indonesia.org/Relief-Lalitavistara-Candi-Borobudur/>

3. Patung Budha

Patung budha pada bangunan candi Borobudur berjumlah 504 buah. Rinciannya sebagai berikut:

- 1) Langkah I terdapat 154 Patung Budha
- 2) Langkah II terdapat 104 Patung Budha
- 3) Langkah III terdapat 88 Patung Budha
- 4) Langkah IV terdapat 22 Patung Budha
- 5) Langkah V terdapat 64 Patung Budha
- 6) Teras Bundar I terdapat 32 Patung Budha
- 7) Teras Bundar II terdapat 24 Patung Budha
- 8) Teras Bundar III terdapat 16 patung Budha

Makna dari patung-patung Budha antara lain :

- Arca Buddha menghadap ke Timur: mudra Bhumisparsa, yang berarti memanggil bumi sebagai saksi.
- Arca Buddha menghadap ke Selatan: mudra Wara, yang berarti kedermawanan.
- Arca Buddha menghadap ke Barat: mudra Dhyana, yang berarti pengheningan batin.
- Arca Buddha menghadap ke Utara: mudra Abhaya, yang berarti tidak gentar.
- Arca Buddha di pagar teras lingkaran: mudra Witarka yang berarti pengerahan akal budi.
- Arca Budha dalam stupa : mudra Dharmacakra yang berarti memutar Roda Dharma

Gambar-gambar patung Budha yang menghadap segala arah mata angin dapat dilihat pada *Gambar 2.4*.



Gambar 2.4 Patung Budha

Sumber:

<http://rubens.anu.edu.au/htdocs/bycountry/indonesia/borobudur/pics.small/0041/4168.JPG>

4. Patung Singa

Terdapat kurang lebih 32 patung singa yang ada pada pada candi Borobudur. Namun jumlahnya bisa berkurang karena berbagai sebab. Gambar patung singa dapat dilihat pada *Gambar 2.5*.



Gambar 2.5 Patung Singa

5. Stupa

A. Stupa induk.

Stupa induk berukuran lebih besar daripada stupa-stupa lainnya. Dan letak stupa induk berada pada pusat candi atau di tengah candi Borobudur. Stupa ini berada pada lantai paling atas. Stupa Induk dapat dilihat pada *Gambar 2.6*.



Gambar 2.6 Stupa Induk

B. Stupa berlubang /Terawang

Stupa berlubang/Terawang terletak pada teras I,II,III dan terdapat patung budha didalamnya.

Rinciannya yaitu:

- Teras I tedapat 32 Stupa
- Teras II terdapat 24 Stupa
- Teras III terdapat 16 Stupa

Stupa berlubang berjumlah 72 stupa dan terletak di lantai atas yang melambangkan kesempurnaan. Stupa bisa dilihat pada *Gambar 2.7*.



Gambar 2.7 Stupa Berlubang/Terawang

C. Stupa kecil

Bentuk dari stupa kecil hampir sama dengan stupa lainnya namun ukurannya lebih kecil dan tidak berlubang. Stupa ini menempati relung/lorong pada langkah II sampai V sedangkan pada langkah I berupa keben dan sebagian berupa stupa kecil. Jumlah stupa kecil ada 1472 buah. Contoh bisa dilihat pada *Gambar 2.8*.



Gambar 2.8 Stupa Kecil

2.3 3D Lowpoly

3D adalah sebuah cara pemodelan objek dengan cara melihat dari beberapa sisi, yaitu sisi x,y dan z. Dalam dunia ada yang dikenal dengan nama *modelling*. Tahap ini adalah tahap dimana kita membentuk objek 3D menjadi sebuah objek lain. Teknik modeling saat ini sudah banyak yang mengembangkan. Tujuan pengembangannya yaitu agar objek terlihat lebih nyata atau untuk

mengurangi kapasitas memori dari model tersebut namun tetap terlihat menarik. Salah satunya yaitu teknik *lowpoly*. Teknik *lowpoly* sering dipakai oleh *developer game* karena teknik ini tidak memakan banyak memori sehingga game yang dibuat lebih ringan. Perbedaan *low poly* dengan *highpoly* terletak pada bentuk objek. Objek dengan teknik *highpoly* lebih halus dan terdapat banyak *vertex* dan *polygon* (Dwiperdana, 2016). Biasanya tehknik *highpoly* digunakan oleh *animator* yang lebih melihat dari sisi *graphic* daripada ukuran memory. Perbandingan antara *lowpoly* *highpoly* dan *hard surface* dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 a) Pegunungan Lowpoly b) Senjata Highpoly c) Hard Surface

Sumber : <https://i.ytimg.com/vi/oaUzfQZFWBA/maxresdefault.jpg>

2.4 Diagram HIPO

Tujuan pembuatan diagram ini adalah untuk menjelaskan fungsi suatu sistem. Mulai dari tingkat umum ke tingkat khusus. Sehingga dipahami oleh *developer* dan *user*. Selain itu diagram HIPO dibuat untuk menghasilkan output yang benar sesuai dengan kebutuhan *user*. Di dalam HIPO terdapat VTOC (*visual table of content*) yang menggambarkan HIPO baik secara rinci maupun ringkasan secara terstruktur. Pada diagram ini nama, nomor HIPO dan struktur paket diagram diidentifikasi dalam bentuk hirarki (Susanto, 2014). Serta melakukan penjelasan fungsi terhadap diagram yang telah dibuat.

2.5 Pengujian Blackbox

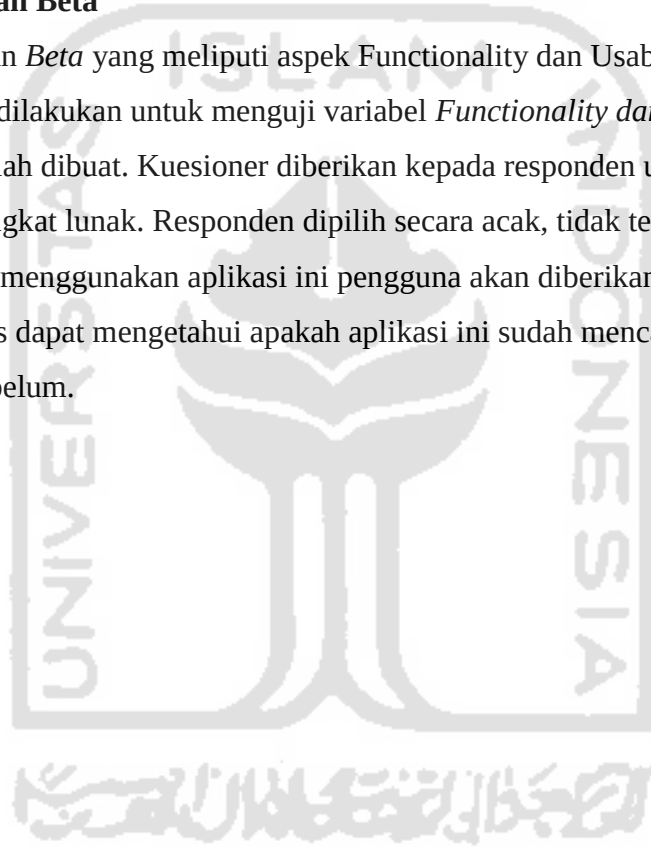
Pengujian ini berfokus pada fungsional perangkat lunak dimana pembuat akan membuat kondisi masukan sesuai dengan kebutuhan aplikasi (Pressman, 2010). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seluruh fungsi-fungsi masukan sudah sesuai dengan perancangan yang telah dibuat atau belum.

2.6 Pengujian Alpha

Pengujian *alpha* dilakukan *developer* kepada salah satu pengguna yang ahli. Ini dilakukan untuk mengurangi kesalahan atau *error* sebelum aplikasi disebarkan kepada *user*. *Alpha* yang dipilih biasanya adalah ahli dibidang tertentu sesuai dengan kebutuhan aplikasi atau *client* yang meminta untuk dibuatkan aplikasi.

2.7 Pengujian Beta

Pengujian *Beta* yang meliputi aspek *Functionality* dan *Usability*. Pengujian *Beta* dilakukan untuk menguji variabel *Functionality* dan *Usability* dari aplikasi yang telah dibuat. Kuesioner diberikan kepada responden untuk menilai kelayakan perangkat lunak. Responden dipilih secara acak, tidak terpaut umur dan profesi. Setelah menggunakan aplikasi ini pengguna akan diberikan kuesioner sehingga penulis dapat mengetahui apakah aplikasi ini sudah mencapai hasil maksimal atau belum.



BAB III

METODOLOGI DAN PERANCANGAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mencari referensi terkait informasi bangunan candi melalui referensi, *e-book*, makalah, artikel, dan penelitian terkait. Pengumpulan data untuk keperluan pemodelan 3D seperti bentuk dan material candi dilakukan dengan cara mendatangi lokasi candi borobudur. Data yang didapat berupa gambar-gambar dari bangunan dan relief yang ada pada candi tersebut. Setelah aplikasi selesai dibuat maka akan dilakukan pengujian aplikasi terhadap wisatawan yang pernah berkunjung ke candi Borobudur. Aplikasi yang telah selesai diuji akan diserahkan kepada pihak konservasi Borobudur untuk kebutuhan promosi atau seminar yang berhubungan dengan bangunan candi Borobudur.

3.2 Analisis Kebutuhan Aplikasi

3.2.1 Analisis Kebutuhan Input

Kebutuhan *input* aplikasi jelajah candi Borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di kabupaten Magelang yaitu :

1. Model 3D dari bangunan Candi borobudur.
2. Membuat diagram perancangan aplikasi
3. Teks yang akan menampilkan informasi dari bangunan dan relief candi.
4. Tekstur dari bangunan candi yang akan dimasukkan kedalam model 3D bangunan.
5. Terdapat beberapa menu pada tampilan awal.

3.2.2 Analisis Kebutuhan Proses

Aplikasi ini menampilkan informasi tentang bangunan candi dan relief yang ada di candi Borobudur secara menarik dan interkatif. Agar *user* tidak jenuh memainkan aplikasi ini maka dibutuhkan kebutuhan proses sebagai berikut:

1. Membaca input dari perangkat *keyboard* dan *mouse*.

2. Perubahan arah sudut pandang pada ketika sedang menelusuri candi. *User* dapat melihat bangunan dan *relief* candi dari dekat.

3.2.3 Analisis Kebutuhan Output

Kebutuhan *output* pada aplikasi ini adalah berupa gambar 3D dari candi Borobudur dengan ditambahkan informasi yang ada pada bangunan candi.

3.2.4 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Aplikasi jelajah candi ini memerlukan beberapa perangkat lunak pendukung, yaitu:

1. Blender 2.76 b, merupakan aplikasi yang digunakan untuk melakukan modeling 3D candi borobudur.
2. Photoshop CS 5 dan CS 6, adalah aplikasi yang digunakan untuk membuat material candi berdasarkan gambar yang didapat.
3. Unity 3D, sebagai *game engine* yang digunakan untuk menyatukan model 3D dan programming aplikasi.

3.2.5 Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras yang digunakan kali ini dalam pembuatan aplikasi jelajah candi Borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di kabupaten Magelang ini adalah:

1. Processor 3.20 GHz intel Core i5.
2. Memori 8 GB.
3. AMD Radeon Graphic processor R7 200 series 1920 x 1080 (32 bit).

3.2.6 Analisis Kebutuhan Antarmuka

Antarmuka atau *interface* merupakan salah satu point penting dalam melakukan perancangan sebuah sistem atau aplikasi. Interface yang dibutuhkan adalah interface yang memperhatikan *user experience* yang baik. *Interface* bersifat *user friendly* sangat dibutuhkan agar *user* mudah menggunakan dan memahami aplikasi. Kebutuhan aplikasi jelajah candi ini adalah sebagai berikut :

1. Antarmuka halaman utama.

Antarmuka halaman utama merupakan halaman awal yang dikunjungi *user*. Halaman utama berisi menu masuk candi, petunjuk, tentang dan keluar.

2. Antarmuka masuk candi.

Antarmuka masuk candi yaitu dimana *user* masuk dan dapat menelusuri candi.

3. Antarmuka halaman petunjuk.

Antarmuka halaman petunjuk berisi tentang petunjuk untuk penggunaan aplikasi.

4. Antarmuka halaman tentang.

Berisi tentang informasi umum Borobudur.

5. Antarmuka keluar

Antarmuka halaman keluar digunakan untuk keluar dari aplikasi.

3.2.7 Analisis Pengguna

Analisis pengguna pada pembuatan aplikasi ini ditujukan untuk wisatawan. Peneliti mengambil fokus kepada wisatawan lokal yang pernah berkunjung ke candi Borobudur.

3.2.8 Analisis Kebutuhan Modeling

Analisis kebutuhan modeling merupakan kebutuhan untuk membuat objek Borobudur. Di dalam analisis ini dibutuhkan layout yang bisa dijadikan panduan untuk pembuatan Borobudur. *Gambar 3.1* menunjukkan *layout* yang terlihat dari atas .

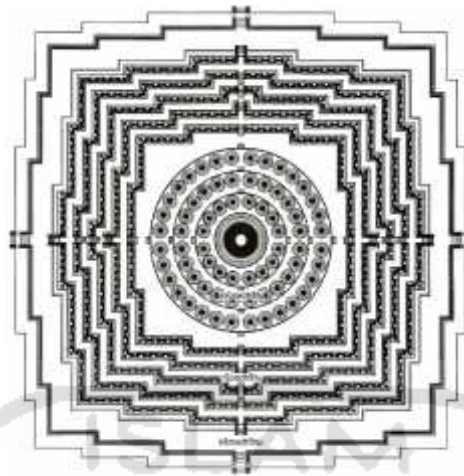
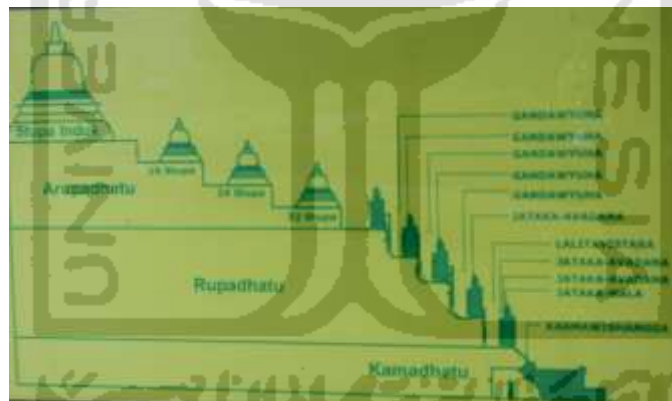


Figure 1. Borobudur Temple's Layout 1

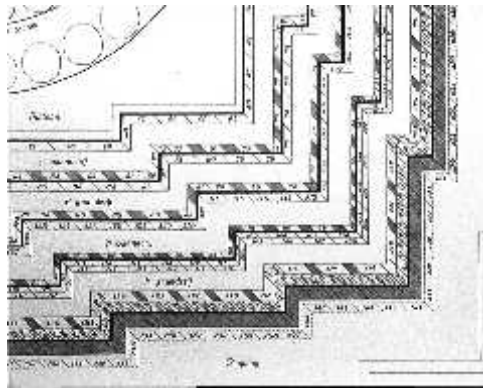
Gambar 3.1 Layout 1 (Kearsitekturan Candi Borobudur, 2013)

Gambar 3.2 menunjukkan layout yang terlihat dari samping sehingga bisa memperkirakan jarak antar dinding.



Gambar 3.2 Layout 2 (Kearsitekturan Candi Borobudur, 2013)

Gambar 3.3 merupakan pemetaan tempat dari objek-objek yang ada pada candi Borobudur.



Gambar 3.3 Layout 3 (Kearsitekturan Candi Borobudur, 2013)

3.3 Perancangan Aplikasi

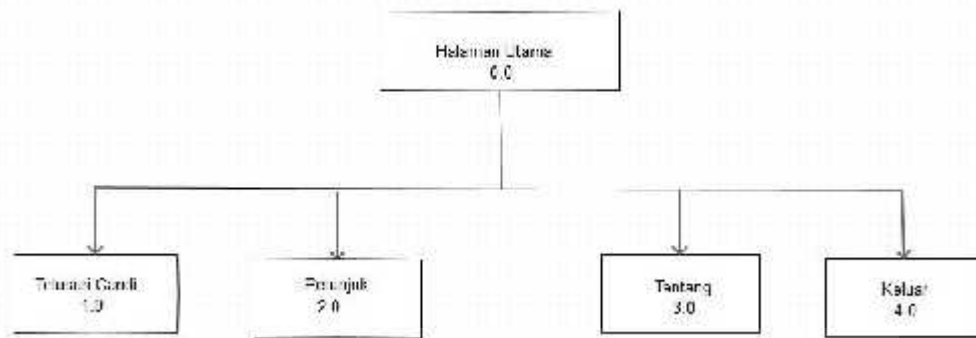
Perancangan aplikasi jelajah candi Borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di kabupaten Magelang meliputi tiga tahap perancangan, yaitu perancangan diagram HIPO, perancangan antarmuka, dan perancangan konten.

3.3.1 Diagram HIPO

Desain aplikasi yang dilakukan untuk membuat aplikasi jelajah candi borobudur untuk peningkatan bidang kepariwisataan di kabupaten Magelang ini menggunakan diagram HIPO (*Hierarchy Plus Input Proses Output*).

3.3.2 Visual Table Of Contents (VTOC)

Visual Table Of Contents (VTOC) terdiri dari satu diagram hirarki atau lebih. VTOC berisi penjelasan HIPO secara ringkas dan juga secara detail. Penjelasan dimuat dalam tabel diagram ringkas dan detail diagram. Diagram VTOC bisa dilihat pada *Gambar 3.4*. Pada gambar terdapat beberapa modul. Halaman utama merupakan modul 0.0. pada halaman utama berisi beberapa menu. Modul selanjutnya yaitu 1.0 merupakan halaman telusuri candi. Modul 2.0 menunjukkan halaman petunjuk. Modul 3.0 berisi halaman tentang. Modul 4.0 menunjukkan halaman keluar.



Gambar 3.4 Diagram Visual Table Of Contents

3.3.3 Penjelasan Visual Table Of Contents

Penjelasan visual table of content akan dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 3.1 Penjelasan visual table of contents

0.0	Modul Halaman utama, terdapat tampilan awal yang terdiri atas tombol <i>telusuri candi</i> , <i>petunjuk</i> , <i>tentang</i> dan <i>keluar</i> .
1.0	Modul <i>telusuri Candi</i> , berfungsi untuk memasuki candi borobudur.
2.0	Modul <i>petunjuk</i> , berfungsi untuk menampilkan petunjuk untuk menggunakan aplikasi.
3.0	Modul <i>tentang berisi</i> tentang informasi dari aplikasi.
4.0	Modul <i>keluar</i> , berfungsi untuk keluar atau mengakhiri aplikasi.

3.3.4 Diagram Ringkas

Diagram ringkas menjelaskan secara garis besar hubungan dari *input proses* dan *output*. Berikut ini merupakan diagram ringkas :

Tabel 3.2 Tabel diagram ringkas

Input	Proses	Output
Tombol Telusuri Candi ditekan	-Menampilkan Halaman Telusur -Memutar <i>backsound</i>	Menuju ke halaman Telusur
Tombol Petunjuk ditekan	Mengambil <i>file</i> petunjuk	Menampilkan <i>file</i> petunjuk
Tombol Tentang ditekan	Mengambil <i>file</i> Tentang	Menampilkan <i>file</i> tentang
Tombol Keluar yang ditekan	Mengambil gambar	Keluar aplikasi
Tombol Telusuri Candi ditekan	Menampilkan Halaman Telusur	Menuju ke halaman Telusur
Tombol Petunjuk ditekan	Mengambil <i>file</i> petunjuk	Menampilkan <i>file</i> petunjuk
Tombol Tentang ditekan	Mengambil <i>file</i> Tentang	Menampilkan <i>file</i> tentang
Tombol keluar yang ditekan	Mengambil gambar	Keluar aplikasi

3.3.5 Detail Diagram

Detail diagram menjelaskan tentang *input*, proses dan *output*. Berikut tabel diagram:

Tabel 3.3 Tabel detail diagram

Menu	Input	Proses	Output
Telusuri candi 1.0	-Menekan tombol telusuri candi	-Memuat halaman telusur	-Masuk ke halaman visualisasi candi
	-Menekan tombol	-Memuat halaman	-Kembali ke

	kembali -Menggerakkan Mouse -Menekan key W pada keyboard - Menekan key A pada keyboard -Menekan key D pada keyboard -Menekan key S pada keyboard	utama -Mengatur <i>viewport</i> kamera -Menggerakkan kamera maju ke depan -Menggerakkan kamera ke kiri -Menggerakkan kamera ke kanan -Menggerakkan kamera mundur ke belakang -Memutar <i>backsound</i>	halaman utama -View kamera berotasi -View kamera bergerak ke depan -View kamera bergerak ke kiri -View kamera bergerak ke kanan -View kamera bergerak ke belakang
Petunjuk 2.0	-Menekan tombol petunjuk -Menekan tombol kembali	-Berpindah ke halaman yang dituju Kembali kehalaman sebelumnya	-Masuk ke halaman petunjuk -Kembali ke halaman utama

Tentang 3.0	-Menekan tombol tentang -Menekan tombol kembali	-Berpindah ke halaman yang dituju -Berpindah ke halaman sebelumnya	- Masuk ke halaman tentang -Kembali ke halaman utama
Keluar 4.0	-Menekan tombol keluar	-Menuju keluar atau tetap dalam aplikasi	-Keluar aplikasi

3.4 Perancangan Antarmuka

Perancangan antarmuka bertujuan untuk memberikan gambaran dalam pembuatan aplikasi yang akan dibangun. Berikut ini rancangan antarmuka dari aplikasi jelajah candi Borobudur untuk meningkatkan pariwisata di kabupaten Magelang.

1. Antarmuka Halaman Utama

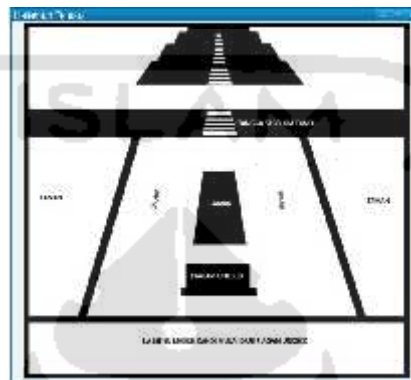
Halaman ini merupakan yang utama dari aplikasi. Halaman ini menampilkan menu telusuri candi, petunjuk, tentang dan keluar. Rancangan antarmuka halaman utama dapat dilihat pada *Gambar 3.5*.



Gambar 3.5 Rancangan Antarmuka Halaman Utama

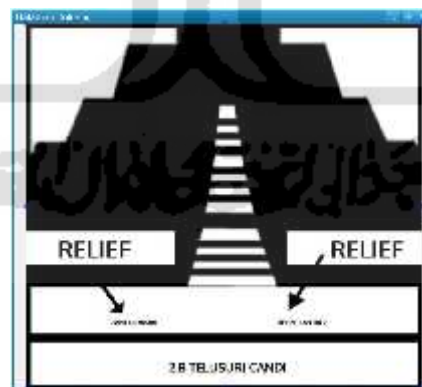
2. Antarmuka Halaman Telusur

Gambar 3.6 memuat tentang user masuk ke menu telusuri candi. Kemudian halaman berpindah dari halaman utama ke halaman telusuri candi. *User* akan memulai menjelajah candi mulai dari piagam UNESCO.



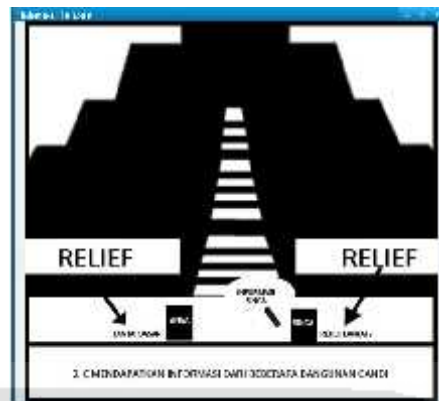
Gambar 3.6 Halaman telusuri candi dari piagam UNESCO

Gambar 3.7 Menunjukkan gambaran candi borobudur jika dilihat dari dekat sehingga terlihat relief pada dinding candi.



Gambar 3.7 Telusur candi dari lantai dasar candi Borobudur

Gambar 3.8 menunjukkan *user* dapat mengakses informasi dari salah satu objek candi dengan menekan tombol tertentu dari *keyboard*.



Gambar 3.8 User mengakses informasi dari beberapa bangunan candi

3. Antarmuka Halaman Petunjuk

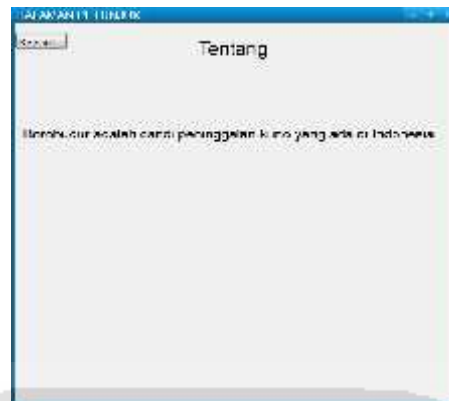
Halaman petunjuk berisi tentang petunjuk tentang cara penggunaan aplikasi dari cara menggerakkan kamera dan menampilkan informasi. Ditunjukkan pada *Gambar 3.9*.



Gambar 3.9 Rancangan Antarmuka Halaman Petunjuk

4. Antarmuka Halaman Tentang

Pada halaman tentang pada *Gambar 3.10* berisi tentang informasi umum candi Borobudur mulai dari sejarah hingga objek-objek yang ada pada candi.



Gambar 3.10 Rancangan Antarmuka Halaman Tentang

5. Antarmuka Halaman Keluar

Halaman keluar berisi tentang pilihan untuk keluar atau tetap di dalam aplikasi. Ketika tombol keluar ditekan maka akan keluar pilihan "YA" atau "Tidak" Halaman keluar ditunjukkan pada *Gambar 3.11*.



Gambar 3.11 Rancangan Antarmuka Halaman Keluar

3.5 Rancangan Pengujian

Rancangan pengujian adalah tahapan untuk melakukan pengujian pada aplikasi yang telah dibuat. Tahap ini juga bisa dijadikan acuan untuk melakukan perbaikan-perbaikan terhadap aplikasi.

Pengujian Aplikasi Jelajah Candi Borobudur Untuk Peningkatan Bidang Kepariwisata Di Kabupaten Magelang ini menggunakan pengujian *Alpha*

menggunakan *black box testing* dan pengujian *beta* yang terdiri dari *functionality* dan *usability*.

Tabel 3.4 Kuesioner pengujian *Alpha* menggunakan *Blacbox testing*

Aktivitas Ujian	Realisasi Yang diharapkan	Hasil
Tombol Telusur ditekan	Ketika tombol telusur ditekan maka akan masuk ke halaman Telusur	Benar [] Salah []
Tombol Petunjuk ditekan	Ketika tombol petunjuk ditekan maka akan menampilkan petunjuk	Benar [] Salah []
Tombol Tentang ditekan	Ketika tombol Tentang ditekan maka akan menampilkan informasi secara umum dari Borobudur	Benar [] Salah []
Tombol keluar ditekan	Ketika tombol keluar ditekan maka akan menampilkan proses keluar	Benar [] Salah []
Masuk Ke pilihan kategori	Ketika salah satu tombol di kategori ditekan maka akan menampilkan soal	Benar [] Salah []
Memilih jawaban	Ketika sudah memilih jawaban maka soal akan berganti	Benar [] Salah []
Waktu menjawab permainan	Ketika waktu habis maka jawaban akan dianggap salah	Benar [] Salah []
Pilihan soal habis	Ketika soal habis maka akan menampilkan skor	Benar [] Salah []

Tabel 3.5 Kuesioner pengujian *Beta*

No	Pernyataan	Jawaban			
		Sangat Setuju	Setuju	Kurang setuju	Tidak setuju
1.	Apakah tampilan Borobudur sesuai dengan aslinya?				

2.	Apakah kalimat dari petunjuk yang ada mudah dipahami?				
3.	Apakah aplikasi ini bisa menambah wawasan anda mengenai Borobudur?				
4.	Apakah kalimat dari informasi yang ada mudah dipahami?				
5.	Apakah anda jadi mengerti tentang candi Borobudur?				
6.	Apakah aplikasi ini dapat menghibur anda?				
7.	Apakah aplikasi ini dapat dijadikan media promosi pariwisata?				

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini merupakan hasil dan pembahasan dari perancangan yang telah dibuat sebelumnya. Hasil dan pembahasan tentang aplikasi jelajah candi borobudur untuk peningkatan pariwisata di Magelang yang telah dibuat akan dibahas pada bagian ini. Penjelasan dilakukan dengan menjelaskan seluruh proses pembuatan aplikasi yang di kerjakan.

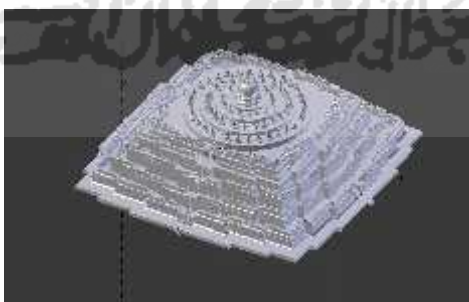
4.1 Tahapan proses pembuatan

Dalam proses pembuatan aplikasi jelajah candi borobudur untuk peningkatan pariwisata di kabupaten Magelang ini mempunyai beberapa langkah yang digunakan. Berikut merupakan langkah yang digunakan :

4.1.1 Modelling

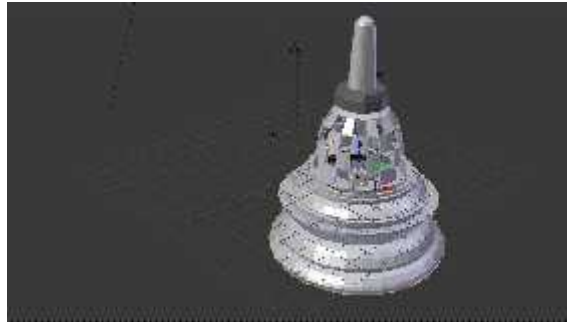
Modelling merupakan pemodelan yang dilakukan untuk membuat objek tertentu. Pemodelan bangunan Borobudur dalam bentuk 3D dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *open source Blender*.

Pada *Gambar 4.1* menunjukkan objek candi Borobudur secara keseluruhan setelah disatukan dengan objek-objek candi lainnya. Proses ini dilakukan di aplikasi *Blender* sebelum diimport ke dalam *Unity* agar mudah untuk mengatur atau menyusun bagian-bagian candi Borobudur.



Gambar 4.1 Modelling Candi Keseluruhan

Gambar 4.2 menunjukkan pemodelan dari salah satu stupa besar di lantai atas yang berlubang persegi.



Gambar 4.2 Modelling Stupa 1

Gambar 4.3 menunjukkan pemodelan dari salah satu stupa besar di lantai atas yang berlubang *diamond*.



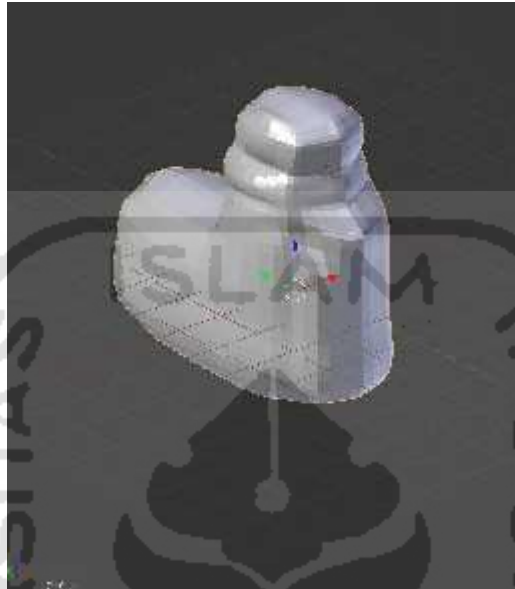
Gambar 4.3 Modelling Stupa 2

Gambar 4.4 menunjukkan gambar salah satu objek dari candi bernama *Makara* yang berfungsi mengalirkan air.



Gambar 4.4 Makara Pengalir Air

Gambar 4.5 menunjukkan gambar salah satu objek dari candi bernama *Makara* yang terletak di setiap tangga langkan pertama.



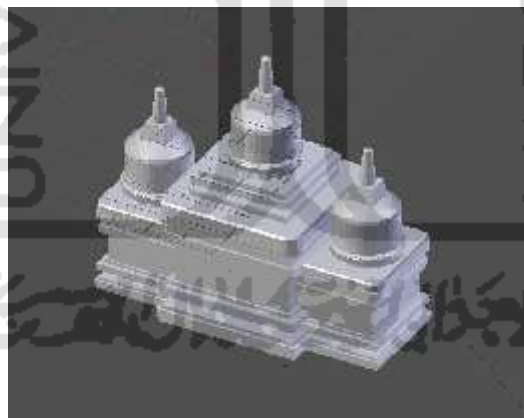
Gambar 4.5 Makara

Gambar 4.6 menunjukkan hasil permodelan patung Budha penuh. Jenis patung Budha yang ada pada candi Borobudur berjumlah 6. Empat diantaranya menghadap sesuai dengan arah mata angin sedangkan dua lainnya diletakkan kesemua arah. Letak patung-patung ini tersebar pada tiap pagar setiap lantai dan juga terlatak di dalam stupa lantai atas.



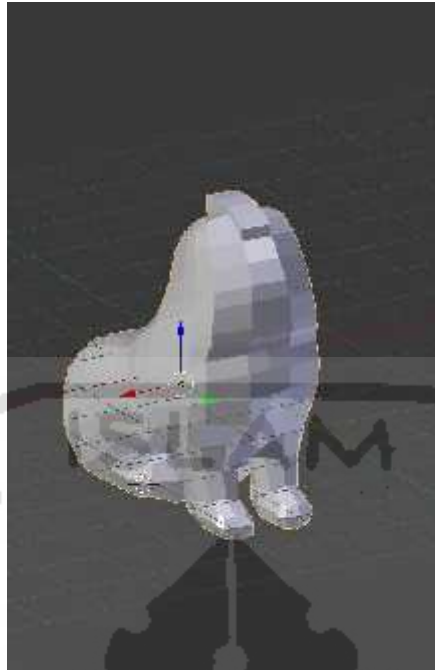
Gambar 4.6 Modelling patung Budha 1

Gambar 4.7 menunjukkan model objek 3D dari stupa-stupa kecil. Stupa-stupa ini terletak di pagar setiap lantai kecuali pagar lantai 1.



Gambar 4.7 Stupa Kecil

Gambar 4.8 menunjukkan gambar dari patung singa. Ada 2 jenis patung singa. Yang pertama adalah patung singa yang bentuknya sempurna dan yang tidak sempurna. Patung singa yang sempurna terletak di setiap pintu masuk atau tangga disemua dari lantai dasar ke semua lantai kecuali lantai 1. Sedangkan patung singa yang tidak sempurna terletak pada setiap pintu masuk tangga lantai 1.



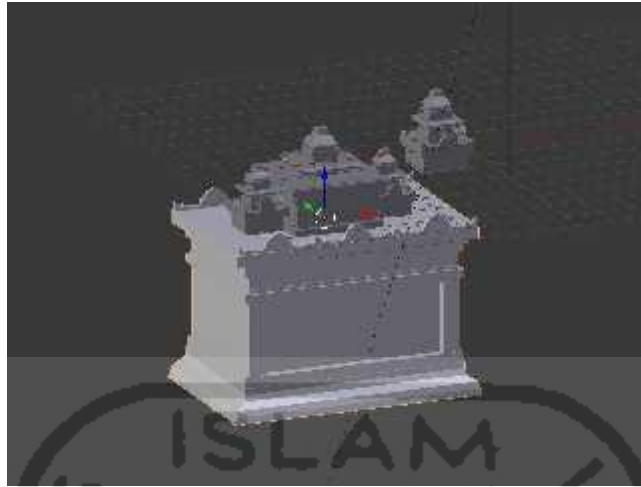
Gambar 4.8 Modelling Patung singa 1

Gambar 4.9 menunjukkan gambar tempat Budha duduk di setiap pagar lantai menghadap arah mata angin.



Gambar 4.9 Tempat Budha

Gambar 4.10 menunjukkan hiasan lain yang terletak pada dinding lantai 1.



Gambar 4.10 Modelling Stupa 1

Gambar 4.11 menunjukkan gambar stupa utama yang terletak di tengah candi di lantai paling atas.



Gambar 4.11 Stupa Utama

Pembuatan patung budha selanjutnya dibuat dalam bentuk *low poly* untuk mengurangi penyimpanan. Namun patung ini tidak menghilangkan bentuk asli dari patung budha. Karena ketika diberikan tekstur maka akan terlihat sama dengan patung aslinya. Letak Patung ini sama seperti pada patung budha *Gambar 4.12*.

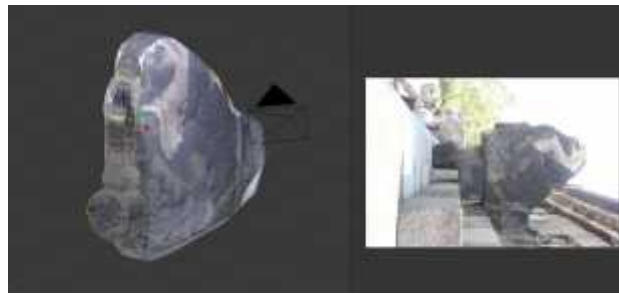


Gambar 4.12 Patung Budha 2

4.1.2 Texturing

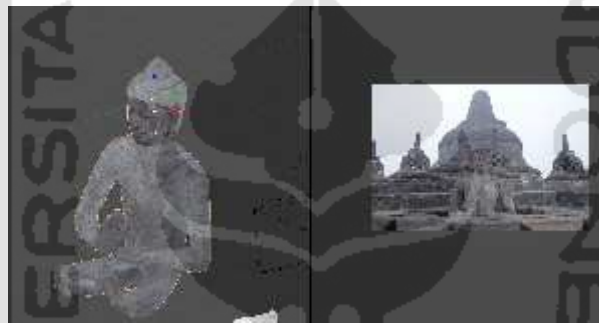
Texturing merupakan pemberian warna terhadap model 3D. Terdapat 3 tekstur yang dibuat yaitu tekstur untuk dinding, tekstur untuk arca pada panel dinding candi, dan tekstur untuk objek seperti patung dan stupa. Pembuatan tekstur menggunakan adobe Photoshop Cs 5. Pembuatan tekstur terbilang cukup sulit. Dikarenakan model 3D yang dibuat adalah lowpoly maka harus dilakukan penyesuaian agar bisa mirip dengan objek aslinya. Terdapat 2 cara penempelan tekstur ke objek. Yang pertama melakukan *cloning* gambar dari gambar asli ke cetakan yang telah disesuaikan dengan objek. Dan yang ke dua yaitu langsung dari gambar asli tanpa merusak gambar. Hanya menyesuaikan posisi *uv map* dengan gambar asli.

Gambar 4.13 menunjukkan proses penggabungan objek 3D yang telah dibuat dengan tekstur yang diambil dari foto. Proses ini menggunakan *tools clone* yang ada pada *blender* disesuaikan dengan sisi samping, atas dan juga bawah sehingga membentuk tekstur sesuai dengan gambar aslinya.



Gambar 4.13 Makara Pengalir Air

Gambar 4.14 menunjukkan gambar tahap pemberian tekstur terhadap objek patung Budha. Sama halnya dengan gambar 4.13, tekstur diambil dari gambar asli.



Gambar 4.14 Pemberian tekstur patung budha 1

Gambar 4.15 menunjukkan proses pemberian tekstore terhadap objek Makara yang terletak pada tangga. Disamping kanan adalah layout tekstur UV map yang telah dibuat.



Gambar 4.15 Makara tangga

Gambar 4.16 menunjukkan objek singa yang diberikan tekstur dan juga layout dari tekstur yang dibuat dengan cara pada gambar sebelumnya.



Gambar 4.16 Pemberian tekstur patung Singa 1

Gambar 4.17 merupakan tahap pemberian tekstur pada stupa utama . Beda dengan objek-objek sebelumnya, tekstur pada stupa dibuat menggunakan *photoshop* yang dibentuk seperti pada gambar. Kemudian menyatukannya pada objek di aplikasi *Blender*.



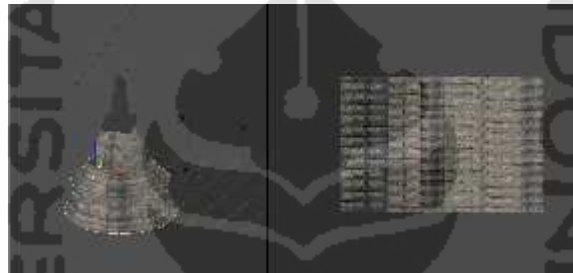
Gambar 4.17 Pemberian tekstur stupa utama

Pada *gambar 4.18* menunjukkan pemberian tekstur pada stupa besar yang ada pada lantai atas menggunakan cara yang sama dengan *Gambar 4.17*.



Gambar 4.18 Pemberian tekstur stupa 1

Pada *Gambar 4.19* menunjukkan tahap pemberian tekstur pada stupa besar 2 dengan cara yang sama pada *gambar 4.18*.



Gambar 4.19 Pemberian tekstur patung stupa 2

Gambar 4.20 menunjukkan gambar patung budha yang telah diberikan tekstur sesuai dengan bentuk aslinya.



Gambar 4.20 Patung Budha 2

4.2 Implementasi Antarmuka

4.2.1 Tampilan Halaman Utama

Pada Halaman utama terdapat beberapa menu yaitu;

a. Menu Telusur

Pada menu telusur pengguna dapat masuk ke halaman telusur.

b. Menu Petunjuk

Dalam menu petunjuk berisi tentang cara penggunaan aplikasi ini.

c. Menu Tentang

Terdapat informasi umum dari Borobudur

d. Menu Exit

Digunakan untuk keluar dari aplikasi.

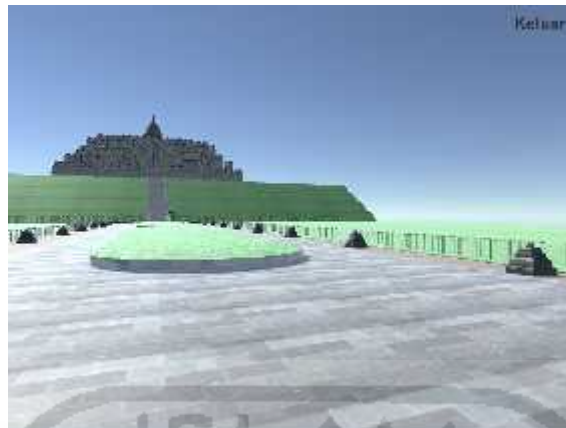
Pada *Gambar 4.21* menunjukkan implementasi *interface* ketika sudah dijadikan aplikasi.



Gambar 4.21 Menu Utama

4.2.2 Halaman Telusur

Di halaman telusur pengguna dapat menyusuri candi Borobudur dan Mengakses Informasi dari beberapa objek candi. *Gambar 4.22* menunjukkan implementasi halaman telusur dimulai dari taman lumbini dan jalan menuju ke candi. Di samping kanan atas terdapat menu *keluar*. Fungsinya adalah untuk keluar dari halaman telusur.



Gambar 4.22 Implementasi Halaman Telusur

Gambar 4.23 menunjukkan tampilan informasi ketika diakses user dari salah satu objek yang mempunyai informasi.



Gambar 4.23 Implementasi Tampilan Informasi

Gambar 4.24 menampilkan menu pilihan keluar dari halaman telusur. Jika memilih YA maka akan kembali ke menu utama. Jika TIDAK maka akan tetap di halaman telusur.



Gambar 4.24 Implementasi Menu Keluar Telusur

4.2.3 Halaman Petunjuk

Menampilkan petunjuk penggunaan aplikasi seperti cara menjalankan karakter. Implementasi dapat dilihat pada *Gambar 4.25*.



Gambar 4.25 Implementasi Petunjuk

4.2.4 Halaman Tentang

Menampilkan halaman tentang yang berisi informasi umum Borobudur. *Gambar 4.26* menampilkan halaman tentang yang berisi informasi umum dari Borobudur.



Gambar 4.26 Implementasi Halaman Tentang

4.2.5 Halaman Exit

Menampilkan pilihan pengguna untuk keluar dari aplikasi atau tidak. *Gambar 4.27* menampilkan menu pilihan untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 4.27 Implementasi Halaman Keluar

4.3 Pengujian Aplikasi

Pengujian aplikasi dilakukan untuk mengetahui seberapa sesuai hasil yang diharapkan dengan hasil yang telah dibuat. Pengujian dilakukan kepada pihak konservasi Borobudur dan beberapa wisatawan lokal. Dari pihak konservasi adalah orang yang membawahi dokumentasi Borobudur dan pustakawan. Pengujian *Alpha* dilakukan kepada bapak Brahmantara yang berprofesi sebagai staff dokumentasi di balai konservasi Borobudur. Sedangkan masyarakat umum diambil secara acak di beberapa tempat.

Tabel 4.1 Kuesioner pengujian *Alpha* menggunakan *Blacbox testing*

Aktivitas Ujian	Realisasi Yang diharapkan	Hasil
Tombol Telusur ditekan	Ketika tombol telusur ditekan maka akan masuk ke halaman Telusur	Benar [v] Salah []
Tombol Petunjuk ditekan	Ketika tombol petunjuk ditekan maka akan menampilkan petunjuk	Benar [v] Salah []
Tombol Tentang ditekan	Ketika tombol Tentang ditekan maka akan menampilkan informasi secara umum dari Borobudur	Benar [v] Salah []
Tombol keluar ditekan	Ketika tombol keluar ditekan maka akan menampilkan proses keluar	Benar [v] Salah []
Masuk Ke pilihan kategori	Ketika salah satu tombol di kategori ditekan maka akan menampilkan soal	Benar [v] Salah []
Memilih jawaban	Ketika sudah memilih jawaban maka soal akan berganti	Benar [v] Salah []
Waktu menjawab permainan	Ketika waktu habis maka jawaban akan dianggap salah	Benar [v] Salah []
Pilihan soal habis	Ketika soal habis maka akan menampilkan skor	Benar [v] Salah []

Tabel 4.2 Tabel Hasil Responden

No	Pernyataan	Jawaban			
		Sangat Setuju(4)	Setuju(3)	Kurang setuju(2)	Tidak setuju(1)
1.	Apakah tampilan Borobudur sesuai dengan aslinya?	8	18		
2.	Apakah kalimat dari	13	13		

	petunjuk yang ada mudah dipahami?				
3.	Apakah aplikasi ini bisa menambah wawasan anda mengenai Borobudur?	13	13		
4.	Apakah kalimat dari informasi yang ada mudah dipahami?	13	13		
5.	Apakah anda jadi tau mengenai bangunan/objek-objek yang ada di candi Borobudur?	13	12	1	
6.	Apakah aplikasi ini dapat menghibur anda?	7	15	3	1
7.	Apakah aplikasi ini dapat dijadikan media promosi pariwisata?	19	7		

Kesimpulan :

Dari 26 orang responden dapat disimpulkan data sebagai berikut :

1. Terdapat 8 orang sangat setuju dan 18 orang setuju. Kesimpulannya yaitu responden setuju bahwa Candi Borobudur yang ada pada aplikasi ini mirip dengan aslinya.
2. 13 orang sangat setuju dan 13 orang juga setuju. Mereka menyimpulkan bahwa petunjuk yang ada mudah dimengerti dan dipahami.
3. 13 orang dari responden mengatakan sangat setuju dan 13 lagi mengatakan setuju bahwa aplikasi ini menambah wawasan mereka.
4. 13 orang sangat setuju dan 13 lagi setuju mengatakan bahwa Informasi yang ada mudah dipahami.
5. 13 orang mengatakan sangat setuju, 12 orang setuju mengatakan bahwa mereka jadi paham mengenai bangunan/objek-objek yang ada di candi. Sedangkan 1 orang mengatakan tidak setuju karena dia telah mengetahui hal tersebut sebelum mencoba aplikasi ini.
6. 7 orang mengatakan sangat setuju, 15 setuju bahwa aplikasi ini dapat menghibur mereka. Sedangkan 3 orang mengatakan tidak setuju dan satu orang sangat tidak setuju dengan alasan mereka tidak bisa menjawab pertanyaan dengan baik.
7. 19 orang mengatakan sangat setuju dan 7 orang mengatakan setuju bahwa aplikasi ini bisa dijadikan media promosi.

4.4 Analisis Kelebihan dan Kekurangan Aplikasi

Kelebihan Aplikasi :

1. Pemakaian *memory* lebih sedikit dibandingkan aplikasi lain yang sejenis.
2. Terdapat informasi dari beberapa objek candi.
3. Candi terlihat detail namun tetap *lowpoly*.

Kekurangan aplikasi:

1. Gambar pada relief tidak terlihat jelas.
2. Tidak semua objek dapat menampilkan informasi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis, perancangan, pembuatan aplikasi dan pengujian maka dapat disimpulkan antara lain :

- a. Berdasarkan hasil kuesioner dengan adanya aplikasi ini wisatawan jadi lebih tau bangunan/objek-objek yang ada pada candi Borobudur.
- b. Berdasarkan hasil kuesioner aplikasi ini dapat dijadikan Media promosi untuk peningkatan pariwisata daerah Magelang
- c. Berdasarkan hasil pengujian, Aplikasi jelajah Candi Borobudur untuk peningkatan pariwisata daerah Magelang mudah dimengerti dan sesuai dengan apa yang diharapkan *developer*.

5.2 Saran

Berdasarkan dari kekurangan aplikasi dari pihak konservasi Borobudur maka penulis menyarankan untuk pengembangan aplikasi ini antara lain :

1. Membuat bangunan Candi Borobudur yang lebih realistis
2. Membuat aplikasi edukatif yang menampilkan informasi secara keseluruhan

DAFTAR PUSTAKA

Dwiperdana ,Aditia.2016 .Low Poly Vs High Poly. Diakses dari <http://dwiperdana.blogspot.co.id/2013/04/low-poly-vs-high-poly-3d-model.html> pada tanggal 18 Mei 2017

Goldstone, W. (2009). *Unity Game Development Essentials*. Birmingham: Packt Publishing.

Kearsitekturan Candi Borobudur. (2013). Magelang: Balai Konservasi Borobudur.

Pressman, Roger S. (2010). *Software Engineering : a Practitioner's Approach Seventh Edition*. New York : McGraw-Hill.

Raharja, Jacky.2016 Asal Usul Nama Borobudur. Diakses dari <http://www.kisahparadewa.com/2016/06/asal-usul-nama-borobudur.html> pada tanggal 20 Januari 2017

Siswaningsih, D. (2015, januari 04). Masyarakat Ekonomi Asean. *Peluang Dan Tantangan Indonesia Mas* , hal. 2.

Susanto, Arif.2014.HIPO(Hierarchy Plus Input-Proses-Output). Diakases dari <http://arifsusanto14.blogspot.co.id/2011/03/hipo-hierarchy-plus-input-proses-output.html> pada tanggal 24 November 2016

Vaughan, T. (2011). *Multimedia : Making it work*. (8th edition). USA : McGraw Hill, hlm. 1.

Wildan, M. (2016, November 21). Mengenal Candi Borobudur sebagai Warisan Dunia.

LAMPIRAN

1. Foto hasil survey
2. Paper



