

**RANCANG BANGUN PETA VIRTUAL 3D
JURUSAN BIOLOGI UNIVERSITAS LAMPUNG
MENGUNAKAN UNITY 3D**

(Skripsi)

Mildayanti Noverra Wizarona



**JURUSAN ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

DESIGNING AND DEVELOPING 3D VIRTUAL MAP OF BIOLOGY DEPARTMENT OF LAMPUNG UNIVERSITY USING UNITY 3D

By

MILDAYANTI NOVERRA WIZARONA

Biology Department is one of the departments in Faculty of Mathematics and Natural Sciences of Lampung University. In introducing buildings and the existing rooms, Biology Department still uses two-dimensional maps that cannot provide detailed information. This makes it difficult for students and the general public to find the location of the room. So that innovation is needed in delivering this information by creating a 3D virtual map application. The purpose of this research is to visualize the building in a 3D virtual map that contains the layout of buildings and facilities in the Biology Department to students and general public of Lampung University. The development of this application uses Multimedia Development Life Cycle (MDLC) method which consists of six stages namely concept, design, material collection, assembly, testing and distribution. The results obtained based on functional testing using Black Box Testing, all buttons on the application can display output according to the input given. Based on compatibility testing,

applications are compatible on the Android operating system 5.0 Lollipop, 6.0 Marshmallow, 7.0 Nougat, 8.0 Oreo and 9.0 Pie, and can be compatible on five types of smartphone screen sizes, 4 inch, 4.5 inch, 5 inch, 5.5 inch and 6 inch. Based on performance testing, the results obtained are smartphone A produces 11 FPS, smartphone B produces 43 FPS and smartphone C produces 56 FPS. Based on the evaluation, this application belongs to the excellent category from user's judgement with an average rating of 92.23%.

Keywords: 3D maps, MDLC, Android.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PETA VIRTUAL 3D JURUSAN BIOLOGI UNIVERSITAS LAMPUNG MENGGUNAKAN UNITY 3D

Oleh

MILDAYANTI NOVERRA WIZARONA

Jurusan Biologi merupakan salah satu jurusan yang ada di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Dalam memperkenalkan gedung beserta ruangan-ruangan yang ada, Jurusan Biologi masih menggunakan peta dua dimensi yang tidak dapat memberikan informasi secara detail. Hal ini menyulitkan mahasiswa dan masyarakat umum dalam menemukan lokasi ruangan. Sehingga dibutuhkan inovasi dalam menyampaikan informasi tersebut yaitu dengan membuat sebuah aplikasi peta virtual 3D. Tujuan penelitian ini adalah untuk memvisualisasikan bangunan dalam sebuah peta *virtual* 3D yang berisi tata letak gedung dan fasilitas yang ada di Jurusan Biologi kepada mahasiswa maupun kalangan luar civitas akademik Universitas Lampung. Pengembangan aplikasi ini menggunakan metode *Multimedia Development Life Cycle* (MDLC) yang terdiri dari enam tahap yaitu *concept, design, material collection, assembly, testing* dan *distribution*. Hasil yang diperoleh berdasarkan pengujian fungsionalitas

menggunakan *Black Box Testing*, semua tombol yang ada pada aplikasi dapat menampilkan *output* sesuai dengan input yang diberikan. Berdasarkan pengujian kompatibilitas, aplikasi kompatibel pada sistem operasi Android 5.0 *Lollipop*, 6.0 *Marshmallow*, 7.0 *Nougat*, 8.0 *Oreo* dan 9.0 *Pie*, dan aplikasi kompatibel pada lima jenis ukuran layar *smartphone* yaitu layar berukuran 4 *inch*, 4.5 *inch*, 5 *inch*, 5.5 *inch* dan 6 *inch*. Berdasarkan pengujian performa, didapat hasil yaitu *smartphone* A menghasilkan 11 FPS, *smartphone* B menghasilkan 43 FPS dan *smartphone* C menghasilkan 56 FPS. Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan, aplikasi ini termasuk ke dalam kategori sangat baik dari sudut pandang pengguna dengan rata-rata penilaian yaitu 92.23%.

Kata kunci: peta 3D, MDLC, Android.

**RANCANG BANGUN PETA VIRTUAL 3D JURUSAN BIOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG MENGGUNAKAN UNITY 3D**

Oleh

MILDAYANTI NOVERRA WIZARONA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KOMPUTER**

Pada

**Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

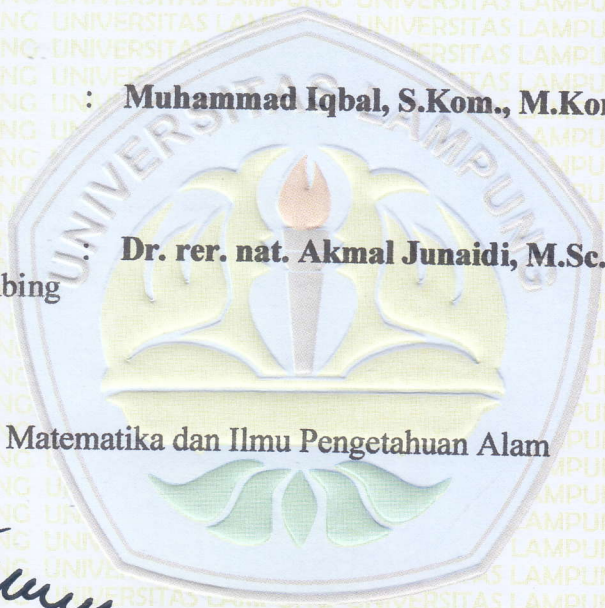
Ketua : Aristoteles, S.Si., M.Si.



Sekretaris : Muhammad Iqbal, S.Kom., M.Kom.



Penguji Bukan Pembimbing : Dr. rer. nat. Akmal Junaidi, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Drs. Suratman, M.Sc.
NIP. 196406041990031002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 29 April 2019

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Rancang Bangun Peta Virtual 3D Jurusan Biologi Universitas Lampung Menggunakan Unity 3D”** merupakan karya saya sendiri, dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 29 April 2019




Mildayanti Noverra Wizarona
NPM. 1417051092

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan dengan nama Mildayanti Noverra Wizarona pada tanggal 10 November 1996 di Kota Bandar Lampung. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, yang merupakan anak dari pasangan Bapak Akmal Hakim dan Ibu Rusmaini.

Penulis menyelesaikan pendidikan formal pertama kali di Taman Kanak-kanak (TK) Dharma Wanita Unila pada tahun 2002. Pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Rajabasa Raya pada tahun 2008. Pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 22 Bandar Lampung pada tahun 2011. Dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 9 Bandar Lampung pada tahun 2014.

Pada tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswi di Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Selama masa perkuliahan, beberapa kegiatan yang dilakukan penulis diantaranya:

1. Anggota Bidang Kewirausahaan Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer (Himakom) periode 2014-2015.
2. Anggota Bidang Media Informasi Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer (Himakom) periode 2015-2016.

3. Penulis mengikuti Karya Wisata Ilmiah (KWI) di Pekon Sidokaton, Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus pada Januari 2015.
4. Penulis menerima beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) pada tahun 2016.
5. Penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. Tunas Dwipa Matra pada Januari 2017.
6. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sri Pendowo, Kecamatan Ketapang, Kabupaten Lampung Selatan pada Juli 2017.

PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah Subhanahu wa ta'ala, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Aku persembahkan karya ini kepada:

Ayah dan Ibu yang selalu mendoakan yang terbaik untuk anak-anaknya, memberikan semangat, motivasi, nasihat, serta dukungan dengan penuh kasih sayang.

Kakak-kakakku Uwo, Udo, dan Abang Surya. Terima kasih atas doa, motivasi, semangat, serta dukungan yang telah diberikan. Ponakan-ponakanku tersayang, Nabil dan Fadil yang selalu memberikan keceriaan.

Keluarga Ilmu Komputer 2014,

*Serta Almamater Tercinta,
UNIVERSITAS LAMPUNG.*

MOTO

"You don't have to be great to start, but you have to
start to be great."

(Zig Ziglar)

"Have the courage to follow your heart and intuition.
They somehow know what you truly want to become."

(Steve Jobs)

"Be thankful for what you have, you'll end up having
more. If you concentrate on what you don't have, you
will never ever have enough."

(Oprah Winfrey)

SANWACANA

Alhamdulillah rabbi'l'alamiin, puji syukur atas kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala*, yang telah melimpahkan rahmat serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Peta Virtual 3D Jurusan Biologi Universitas Lampung Menggunakan Unity 3D”. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi wa sallam*, yang kita nantikan syafa'atnya di yaumul akhir kelak, Aamiin.

Dalam kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah, ibu, kakak-kakak dan ponakan tercinta yang selalu mendoakan, memberikan semangat, motivasi, dukungan dan kasih sayangnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Aristoteles, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing utama yang telah membimbing dan memberikan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Muhammad Iqbal, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
4. Bapak Dr. rer. nat. Akmal Junaidi, M.Sc. selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan untuk perbaikan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Bapak Drs. Suratman, M.Sc., selaku dekan FMIPA Universitas Lampung.
6. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc. selaku dosen Pembimbing Akademik dan Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
7. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T. selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung.
8. Seluruh dosen Jurusan Ilmu Komputer yang telah memberikan banyak ilmu selama masa perkuliahan.
9. Staff dan laboran Jurusan Ilmu Komputer yang telah membantu segala urusan administrasi penulis di Jurusan Ilmu Komputer.
10. Dosen, staff dan mahasiswa Jurusan Biologi yang telah kooperatif membantu penulis dalam pengumpulan data-data selama proses penelitian.
11. Anri, Ular, Anjay, Ario dan Gitkun yang selalu memberikan bantuan, dukungan, semangat dan keceriaan. Semoga dapat selalu bersama-sama hingga hari kelulusan itu tiba.
12. Ambrela yang kerap menemani penulis dikala sedang sendiri dan bersama-sama berjuang mengurus wisuda, A.A dan Wahid yang selalu membantu ketika penulis membutuhkan bantuan.
13. Teman-teman EO (Ririn, Zola, Ardhi, Deddy, Muam, Wahid, Pipit, Tika, Kenny, Sitta, Maya, Nia, Hafiah dan Eliza) yang selalu memberikan semangat dan dukungan serta canda dan tawa dikala penulis merasa lelah dan bosan.
14. Fais, Icha dan Nanda, sahabat penulis sejak berada di bangku sekolah dasar yang masih tetap memberikan dukungan dan semangatnya hingga saat ini.
15. Kak Faiq dan Kak Danu yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama proses pengerjaan skripsi ini.

16. Bang Danang yang selalu membantu penulis dalam pencetakan dokumen-dokumen penting selama proses pengerjaan skripsi ini.
17. Keluarga besar Ilmu Komputer 2014 atas kebersamaan dan kerjasamanya selama masa perkuliahan di Jurusan Ilmu Komputer.
18. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Jurusan Ilmu Komputer (Himakom) Unila yang telah memberikan pengalaman berorganisasi.
19. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini.
20. Almamater tercinta.

Bandar Lampung, 29 April 2019

Mildayanti Noverra Wizarona
NPM. 1417051092

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xxi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah.....	6
1.4 Tujuan.....	6
1.5 Manfaat.....	7
II. TINJAUAN PUSAKA	8
2.1 Arsitektur.....	8
2.2 Multimedia	8
2.3 <i>Multimedia Development Life Cycle</i>	9
2.4 Objek Tiga Dimensi	11
2.5 Pemodelan 3D	14
2.6 <i>Game Engine</i>	16
2.7 Google SketchUp	17
2.8 Unity 3D	19
2.9 Bahasa Pemrograman C# (C sharp)	22
2.10 Sublime Text	24
2.11 Android.....	25
2.12 <i>Android System Development Kit (SDK)</i>	29
2.13 <i>Black Box Testing</i>	30
2.14 Skala Likert	30
III. METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	32
3.2 Alat dan Bahan	32
3.2.1 Alat.....	32
3.2.2 Bahan.....	33
3.3 Metode Penelitian.....	33
3.3.1 Konsep (<i>Concept</i>).....	34

3.3.2	Perancangan (<i>Design</i>)	35
3.3.3	Pengumpulan Bahan (<i>Material Collecting</i>)	39
3.3.4	Pembuatan (<i>Assembly</i>)	47
3.3.5	Pengujian (<i>Testing</i>)	48
3.3.6	Distribusi (<i>Distribution</i>).....	50
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	51
4.1	Pembuatan Aplikasi.....	51
4.1.1	Desain Gedung dan Interior	51
4.1.2	Pembuatan <i>User Interface</i>	61
4.2	Penambahan Kode Program	62
4.3	Hasil.....	66
4.3.1	Tampilan Menu Aplikasi.....	67
4.3.2	Perbandingan Desain Aplikasi Dengan Keadaan Sebenarnya	77
4.4	Pengujian	81
4.4.1	<i>Black Box Testing</i>	81
4.4.2	<i>Compatibility Testing</i>	91
4.4.3	<i>Performance Testing</i>	93
4.5	Evaluasi	98
V.	SIMPULAN DAN SARAN	105
5.1	Kesimpulan.....	105
5.2	Saran.....	106
	DAFTAR PUSTAKA	107
	LAMPIRAN	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Tahapan Penelitian.....	9
2 Objek Tiga Dimensi.....	12
3 Tampilan <i>Workspace</i> Google SketchUp.....	18
4 Tampilan <i>Workspace</i> Unity.....	19
5 Tampilan <i>Workspace</i> Sublime.....	24
6 Struktur Android.....	27
7 <i>Flowchart</i> Tahapan Penelitian.....	34
8 Tampilan Menu Utama.....	35
9 Tampilan Menu <i>Setting</i>	36
10 Tampilan Menu Info.....	37
11 Tampilan Menu <i>About</i>	37
12 Tampilan Menu <i>Play</i>	38
13 Tampilan Menu <i>Pause</i>	39
14 Tampak Depan Gedung Botani Jurusan Biologi.....	41
15 Tampak Samping Kanan Gedung Botani Jurusan Biologi.....	42
16 Tampak Samping Kiri Gedung Botani Jurusan Biologi.....	43
17 Tampak Belakang Gedung Botani Jurusan Biologi.....	44
18 Tampak Depan Gedung Zoologi Jurusan Biologi.....	44

19	Tampak Samping Kanan Gedung Zoologi Jurusan Biologi.	45
20	Tampak Samping Kiri Gedung Zoologi Jurusan Biologi.	46
21	Tampak Belakang Gedung Zoologi Jurusan Biologi.....	46
22	Contoh Pembuatan Peta 2 Dimensi.....	52
23	Contoh Pembuatan Dinding Gedung.	53
24	Contoh Penambahan Komponen pada Gedung.	54
25	Contoh Pemberian Tekstur <i>Tiles</i> pada Lantai.	55
26	Contoh Pemberian Tekstur pada Komponen.	55
27	Tampilan Desain Lantai Dasar dan Lantai Satu Gedung Botani.	56
28	Tampilan Desain Lantai Dasar dan Lantai Satu Setelah Diberi Interior.....	57
29	Contoh Desain Laboratorium Botani 2.	58
30	Tampilan Desain Lantai Dua dan Lantai Tiga Gedung Botani.....	58
31	Tampilan Desain Luar Gedung Botani.	59
32	Pembuatan <i>Canvas</i>	61
33	Contoh Pembuatan Button Pada Aplikasi.	62
34	Penambahan <i>Script</i> Pada Button.	65
35	Penambahan <i>Script</i> Sesuai Fungsi Masing-Masing <i>Button</i>	66
36	Tampilan Menu Utama.	67
37	Tampilan Menu <i>Setting</i>	68
38	Tampilan Menu Info.	69
39	Tampilan Menu <i>About</i>	70
40	Tampilan Menu <i>Play</i>	71
41	Tampilan Depan Gedung Botani Jurusan Biologi.	71
42	Tampilan Dalam Gedung Botani Jurusan Biologi.	72

43	Tampilan Depan Gedung Zoologi Jurusan Biologi.	72
44	Tampilan Ruang Dosen Gedung Zoologi Jurusan Biologi.	73
45	Tampilan Menu <i>Pause</i>	74
46	Tampilan Fitur <i>Navigation</i> Pada Aplikasi Peta Virtual 3D.	75
47	Contoh Penggunaan Fitur <i>Navigation</i> Di Gedung Botani.	75
48	Tampilan Fitur <i>Teleport</i> Pada Aplikasi Peta Virtual 3D.	76
49	Tampilan Menu <i>Exit</i>	77
50	Perbandingan Keadaan Asli dan Desain Lorong Gedung Botani.	78
51	Perbandingan Keadaan Asli dan Desain Ruang Kuliah Lantai Dasar S2.	79
52	Perbandingan Keadaan Asli dan Desain Ruang Dosen Gedung Zoologi.	80
53	Pengujian Pada <i>Smartphone A</i>	94
54	Pengujian Pada <i>Smartphone B</i>	95
55	Pengujian Pada <i>Smartphone C</i>	95
56	Grafik FPS Menggunakan <i>Smartphone A</i>	96
57	Grafik FPS Menggunakan <i>Smartphone B</i>	97
58	Grafik FPS Menggunakan <i>Smartphone C</i>	97
59	Grafik Penilaian Responden Pada Pertanyaan Pertama.	101
60	Grafik Penilaian Responden Pada Pertanyaan Kedua.	101
61	Grafik Penilaian Responden Pada Pertanyaan Ketiga.	102
62	Grafik Penilaian Responden Pada Pertanyaan Keempat.	103
63	Grafik Penilaian Responden Pada Pertanyaan Kelima.	103
64	Grafik Presentase Hasil Kuesioner.	104

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 <i>Black Box Testing</i>	81
2 Pengujian Kompatibilitas Versi Sistem Operasi Android.....	91
3 Pengujian Kompatibilitas Ukuran Layar <i>Smartphone</i>	92
4 Spesifikasi <i>Smartphone</i> Yang Digunakan Pada <i>Performance Testing</i>	94
5 Daftar Pertanyaan Pada Kuesioner	98
6 Hasil Kuesioner.....	99
7 Kategori Penilaian.....	100

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin pesat dapat memudahkan manusia dalam memperoleh informasi. Salah satu teknologi yang mengalami perubahan secara signifikan yaitu teknologi grafis. Penyajian informasi sebuah gedung atau bangunan biasanya masih menggunakan desain 2D (dua dimensi) dalam bentuk gambar. Namun, desain 2D kurang memberikan informasi yang memadai. Seiring dengan perkembangan waktu, maka muncul teknologi 3D (tiga dimensi) yang dapat memvisualisasikan sebuah benda atau objek seperti bentuk aslinya, sehingga pengguna dapat lebih mudah memahami informasi yang terkandung di dalamnya.

Arsitektur identik dengan sebuah rancang bangun gedung yang digunakan untuk memfasilitasi kegiatan manusia dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Desain bangunan pada awalnya digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia sebagai tempat hunian, namun seiring dengan berkembangnya waktu dan semakin meningkatnya pengetahuan dan kompleksitas aktivitas manusia, maka fungsi bangunan tersebut telah berkembang menjadi tempat untuk pemenuhan kebutuhan manusia dalam

melakukan berbagai aktivitas, salah satunya yaitu bangunan kampus sebagai tempat untuk melakukan proses belajar mengajar.

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) merupakan salah satu fakultas yang ada di Universitas Lampung. Fakultas MIPA ditetapkan berdasarkan Surat Keputusan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan RI Nomor 0334/0/1995 pada tahun 1995. Fakultas MIPA terdiri dari lima jurusan yaitu Ilmu Komputer, Matematika, Biologi, Fisika dan Kimia, serta dilengkapi dengan ruangan laboratorium dan gedung dekanat.

Dalam penelitian ini, lokasi yang digunakan adalah Jurusan Biologi Universitas Lampung. Jurusan Biologi terdiri dari dua gedung, yaitu Gedung Botani dan Gedung Zoologi. Kedua gedung tersebut dilengkapi dengan berbagai fasilitas, diantaranya ruang perkuliahan, laboratorium, ruang dosen, ruang administrasi, ruang baca, dapur, gudang dan ruangan lainnya. Setiap tahunnya, mahasiswa baru Jurusan Biologi diperkenalkan dengan berbagai fasilitas yang ada. Peta konvensional yang tersedia tidak terlalu memberikan informasi yang jelas, sehingga proses pengenalan fasilitas jurusan dilakukan dengan mengelilingi langsung tiap-tiap ruangan pada gedung. Selain bagi mahasiswa baru, kesulitan dalam mengakses informasi ruangan juga dirasakan oleh mahasiswa dari fakultas lain. Salah satunya yaitu informasi letak ruangan laboratorium yang sering digunakan untuk pelaksanaan praktikum dan penelitian. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan sebuah inovasi baru dalam mengakses informasi lokasi beserta ruangan-ruangan yang ada di Jurusan Biologi.

Terdapat beberapa penelitian sebelumnya yang menjadi referensi dalam melakukan penelitian ini, diantaranya.

Penelitian yang dilakukan oleh Dani pada tahun 2017 dengan judul Rancang Bangun Peta Virtual 3D Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung Menggunakan Unity 3D. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah pengenalan gedung pada mahasiswa baru Jurusan Ilmu Komputer. Aplikasi yang dihasilkan adalah aplikasi Peta Virtual 3D Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung. *Software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah Unity. Aplikasi ini dibangun berbasis desktop. Kelemahan aplikasi ini adalah akses yang terbatas.

Penelitian yang dilakukan oleh Faramadhani pada tahun 2012 dengan judul Pemodelan 3D Kampus J2 Universitas Gunadarma Menggunakan VRML97. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan informasi kepada mahasiswa ataupun masyarakat umum tentang tata letak ruang kampus J2 Universitas Gunadarma. Aplikasi yang dihasilkan adalah aplikasi Pemodelan 3D Kampus J2 Universitas Gunadarma. *Software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah VRML97. Aplikasi ini dibangun berbasis web. Kelemahan aplikasi ini yaitu belum adanya objek ataupun interior sehingga hanya terbatas untuk pengenalan letak ruangan saja. Selain itu, penggunaan warna dan tekstur yang tidak sesuai menyebabkan aplikasi yang dibuat tidak menyerupai keadaan aslinya. Aplikasi ini juga belum mampu menjelajah atau *walk through* di dalam ruangan dan hanya mengandalkan sudut pandang kamera 360°.

Penelitian yang dilakukan oleh Megawati pada tahun 2010 dengan judul Peta Bangunan STMIK AMIKOM YOGYAKARTA dengan Animasi 3D Max. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk membantu dalam mencari suatu informasi lokasi atau tempat yang ada di STMIK AMIKOM. Aplikasi yang dihasilkan adalah aplikasi Peta Bangunan STMIK AMIKOM YOGYAKARTA. *Software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah 3D Studio Max. Aplikasi ini dibangun berbasis desktop. Kelemahan aplikasi ini yaitu belum mampu menjelajah atau *walk through* di dalam ruangan dan hanya mengandalkan sudut pandang kamera 360°.

Penelitian yang dilakukan oleh Nugraha dan Kurniawan pada tahun 2014 dengan judul Rancang Bangun 3D Virtual Reality Untuk Promosi Perumahan Berbasis *Web Online*. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan agar calon pembeli dapat berinteraksi dengan melihat contoh bangunan rumah serta ruangan-ruangannya dari segala penjuru. Aplikasi yang dihasilkan adalah aplikasi Virtual Reality Promosi Perumahan. *Software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah SketchUp Pro 8 dan PHP. Aplikasi ini dibangun berbasis web.

Penelitian yang dilakukan oleh Suhada pada tahun 2012 dengan judul Implementasi 3D Studio MAX dan Adobe Director Untuk Pembuatan Virtual Reality Rumah Minimalis Modern dengan Studi Kasus CV. Fokus Design Consultant. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai sarana promosi berbasis multimedia dalam memasarkan produknya dan menghadapi persaingan dunia usaha dan tentunya diharapkan dapat menarik

lebih banyak konsumen. Aplikasi yang dihasilkan adalah aplikasi virtual reality rumah minimalis modern. *Software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah 3D Studio Max dan Adobe Director. Aplikasi ini dibangun berbasis web. Kelemahan aplikasi ini yaitu belum mampu menjelajah atau *walk through* di dalam ruangan, aplikasi ini hanya mengandalkan sudut pandang kamera 360°.

Berdasarkan beberapa penelitian tersebut, maka dalam penelitian ini akan dibuat sebuah replika gedung tiga dimensi (3D) dalam bentuk peta virtual 3D dengan menggunakan *software* Unity yang dapat menggambarkan gedung beserta fasilitas yang ada di Jurusan Biologi. Kelebihan dari aplikasi ini yaitu aplikasi dibangun berbasis Android sehingga dapat diakses dengan mudah tanpa harus mendatangi langsung lokasi yang ingin dituju. Aplikasi ini mampu menjelajah atau *walk through* di dalam ruangan. Terdapat fitur untuk mempermudah *user* dalam mengakses lokasi ruangan. Dengan adanya aplikasi peta virtual 3D ini, maka diharapkan dapat menjadi media pengenalan Gedung Jurusan Biologi bagi mahasiswa maupun kalangan luar civitas akademik Universitas Lampung.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang peta *virtual* 3D Jurusan Biologi yang dapat digunakan sebagai media penyampaian informasi

mengenai tata letak gedung dan fasilitasnya kepada mahasiswa maupun kalangan luar civitas akademik Universitas Lampung.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasannya sehingga tujuan dapat tercapai, maka terdapat beberapa batasan masalah yaitu sebagai berikut.

1. Aplikasi yang dibangun berbasis Android dengan minimal versi yaitu *Android Lollipop*.
2. Data yang digunakan adalah data gambar gedung dan fasilitas yang ada di Jurusan Biologi.
3. *Software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini adalah Unity dan Google SketchUp.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah mempermudah dalam visualisasi sebuah bangunan dalam bentuk peta *virtual* 3D yang berisi tata letak gedung dan fasilitas yang ada di Jurusan Biologi kepada mahasiswa maupun kalangan luar civitas akademik Universitas Lampung.

1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Memberikan informasi mengenai tata letak gedung dan lokasi ruangan di Jurusan Biologi kepada civitas akademik maupun kalangan luar civitas akademik Universitas Lampung.
2. Mendokumentasikan gedung dan fasilitas Jurusan Biologi dalam bentuk digital.
3. Memberikan informasi gedung dan fasilitas yang ada di Jurusan Biologi secara lebih rinci dibandingkan dengan penggunaan peta konvensional.

II. TINJAUAN PUSAKA

2.1 Arsitektur

Le Corbusier mendefinisikan arsitektur dari perspektif bangunan. Pengolahan massa memandangnya sebagai pengolahan betuk dalam cahaya, sehingga bentuk-bentuk kubus, kerucut, bulatan, silinder ataupun piramida sebagai bentuk utama (*primary form*) sehingga citra bentuk-bentuk yang dimaksud adalah nyata. Arsitektur sebagai proses desain dan pengadaan ruang melalui perencanaan yang matang serta melalui pemikiran yang optimal. Pembaruan Arsitektur yang berlangsung secara terus menerus dilandasi oleh proses pengolahan konsep-konsep tentang ruang itu sendiri. Dengan demikian arsitektur dapat didefinisikan sebagai manifestasi material, seni bangunan, pengolahan ruang dan fungsi, bentuk, konstruksi dan pengolahan massa (Van De Van, 1991).

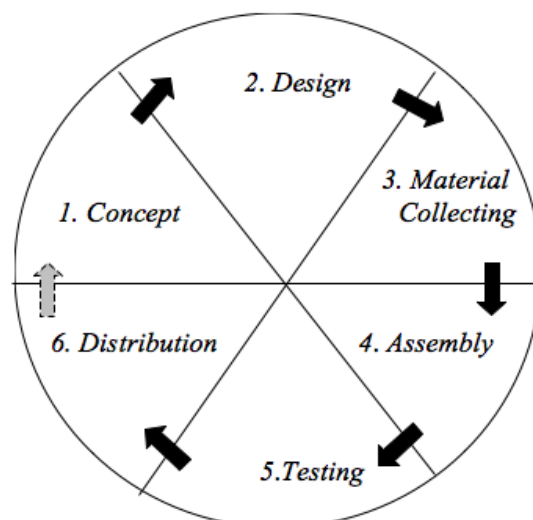
2.2 Multimedia

Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu (*tool*) dan koneksi (*link*) sehingga pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi (Hofstetter, 2001).

Kelebihan multimedia adalah menarik indera dan minat, karena merupakan gabungan antara pandangan, suara dan gerakan. Lembaga Riset dan Penerbitan Komputer yaitu *Computer Technology Research (CTR)*, menyatakan bahwa orang hanya mampu mengingat 20% dari yang dilihat dan 30% dari yang didengar. Tetapi orang dapat mengingat 50% dari yang dilihat dan didengar dan 30% dari yang dilihat, didengar dan dilakukan. Maka multimedia sangatlah efektif. Multimedia menjadi *tool* yang ampuh dalam pengajaran dan pendidikan serta untuk meraih keunggulan bersaing perusahaan (Suyanto, 2004).

2.3 *Multimedia Development Life Cycle*

Multimedia Development Life Cycle (MDLC) merupakan salah satu metodologi pengembangan perangkat lunak. Metodologi pengembangan ini terdiri dari enam tahap, yaitu *concept*, *design*, *material collecting*, *assembly*, *testing*, dan *distribution* yang ditunjukkan oleh Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian.

Gambar 1 merupakan tahapan dalam Metode MDLC. Berikut ini merupakan penjelasan tahapan-tahapannya yaitu.

1. *Concept*

Tahap *concept* adalah tahap untuk menentukan tujuan dan siapa pengguna program. Selain itu, tahap ini juga akan menentukan jenis aplikasi (presentasi, interaktif, dan lain-lain) dan tujuan aplikasi (hiburan, pelatihan, pembelajaran, dan lain-lain). Dasar aturan untuk perancangan juga ditentukan pada tahap ini, misalnya ukuran aplikasi, target, dan lain-lain. *Output* dari tahap ini biasanya berupa dokumen yang bersifat naratif untuk mengungkapkan tujuan proyek yang ingin dicapai.

2. *Design*

Design adalah tahap pembuatan spesifikasi mengenai arsitektur program, gaya, tampilan, dan kebutuhan material/bahan untuk program. Spesifikasi dibuat serinci mungkin sehingga pada *material collecting* dan *assembly*, pengambilan keputusan baru tidak perlu dilakukan lagi. Tahap ini biasanya menggunakan *storyboard* untuk menggambarkan deskripsi setiap *scene*. Pembuatan *storyboard* dapat menggunakan cara pembuatan *storyboard* film/animasi, atau hanya menggunakan teks saja.

3. *Material Collecting*

Material Collecting adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang dikerjakan. Bahan-bahan tersebut antara lain gambar *clip art*, foto, animasi, video, audio dan lain-lain yang dapat diperoleh secara gratis atau dengan pemesanan kepada pihak lain sesuai dengan rancangannya.

4. *Assembly*

Tahap *assembly* adalah tahap pembuatan semua objek atau bahan multimedia. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap *design*, seperti *storyboard*, bagan alir (*flowchart*), dan/atau stuktur navigasi.

5. *Testing*

Tahap *testing* dilakukan setelah menyelesaikan tahap *assembly* dengan menjalankan aplikasi program dan melihatnya apakah ada kesalahan atau tidak. Tahap pertama pada tahap ini disebut tahap pengujian alpha yang pengujiannya dilakukan oleh pembuat atau lingkungan pembuatnya sendiri. Kemudian dilakukan pengujian beta yang melibatkan pengguna.

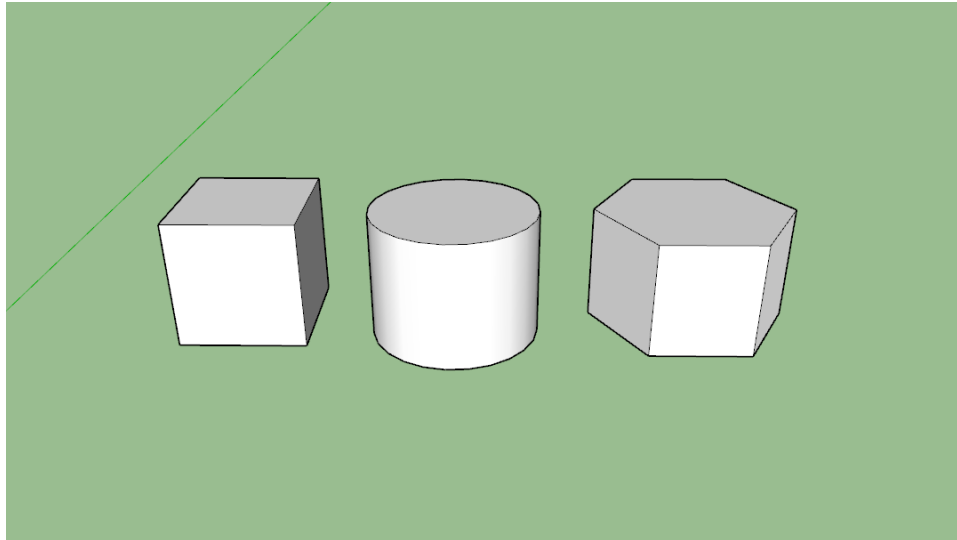
6. *Distribution*

Pada tahap ini, aplikasi akan disimpan dalam suatu media penyimpanan. Tahap ini juga dapat disebut tahap evaluasi. Hasil evaluasi ini dapat digunakan sebagai masukan untuk tahap *concept* pada produk selanjutnya (Luther, 1994).

2.4 **Objek Tiga Dimensi**

3D (*Three Dimensional*) atau tiga dimensi adalah setiap objek tiga dimensi yang mempunyai lebar, tinggi, dan kedalaman (*width*, *height*, dan *depth*). Dengan kata lain grafik 3D adalah grafik yang dipaparkan dalam bentuk 3 dimensi pada paksi atau koordinat x , y , dan z . Objek tiga dimensi berbeda dengan objek dua dimensi yang hanya memiliki dua sumbu. Objek tiga dimensi memiliki tiga sumbu, selain memiliki sumbu x dan y dalam *Cartesian*, objek tiga dimensi memiliki sumbu z yang memberikan efek

kedalaman. Kebanyakan orang saat ini sudah cukup mengenal konsep 3D atau tiga dimensi, karena kebanyakan orang sudah menikmati dari 3D itu sendiri melalui produk akhir seperti film dan *game*.



Gambar 2 Objek Tiga Dimensi (www.SketchUp.com).

Gambar 2 merupakan contoh dari bentuk objek tiga dimensi. Terdapat berbagai macam bentuk objek tiga dimensi diantaranya kubus, silinder, polygon dan lain-lain. Berikut ini merupakan elemen-elemen pembentuk objek 3D, yaitu.

1. *Mesh*

Walaupun terlihat seperti objek 3D yang primitif, data *mesh* disimpan dengan cara yang berbeda. *Mesh* disimpan sebagai kumpulan titik di dalam ruang, dibandingkan dengan objek 3D biasa yang disimpan dengan daftar parameter. Hal tersebut memungkinkan *mesh* dapat dibentuk menjadi apapun dan tidak terbatas, tetapi memakan banyak tempat di dalam *hard drive*.

2. Sub-Objek dari *Mesh*

Mesh terdiri dari bagian-bagian yang lebih kecil, sebagai berikut.

a. *Vertex*

Vertex merupakan bagian terkecil dari subobjek, sebuah titik dalam ruang. *Vertex* dapat menyimpan informasi seperti lokasi, warna, cahaya, dan lainnya.

b. *Edge*

Edge merupakan garis antara *vertex* atau yang menghubungkan *vertex*.

c. *Faces*

Face atau biasanya disebut dengan *triangle* (segitiga), adalah bagian terkecil yang dapat dirender dari sebuah *mesh*. *Face* dibentuk dari tiga *vertex* yang terhubung oleh *edge*. *Face* merupakan permukaan yang terbentuk.

3. *Mapping*

Disaat sebuah objek 3D menggunakan tekstur atau gambar sebagai pewarnaannya, koordinat *mapping* dibutuhkan. Koordinat tersebut digunakan untuk memberitahu sebuah *renderer* bagaimana sebuah gambar dua dimensi dapat diaplikasikan kedalam objek 3D sebagai tekstur atau pewarnaannya.

4. Material

Dalam sebuah perangkat lunak pengolahan objek 3D atau *Game Engine* seperti Unity3D, tekstur atau pewarnaan yang akan diaplikasikan ke dalam objek 3D harus melewati material. Dalam sebuah *Game Engine*, tekstur yang impor kedalamnya harus dibuat kembali menjadi material

dengan memasangkannya dengan *shader* yang tersedia dalam *game Engine* (Blackman, 2013).

2.5 Pemodelan 3D

Pemodelan adalah membentuk suatu benda-benda atau objek. Membuat dan mendesain objek tersebut sehingga terlihat seperti hidup. Sesuai dengan objek dan basisnya, proses ini secara keseluruhan dikerjakan di komputer. Melalui konsep dan proses desain, keseluruhan objek bisa diperlihatkan secara 3 dimensi, sehingga banyak yang menyebut hasil ini sebagai pemodelan 3 dimensi (*3D modelling*) (Nalwan, 1998).

Ada beberapa aspek yang harus dipertimbangkan dalam membangun model objek yang akan memberi kontribusi pada kualitas hasil akhir. Proses pemodelan 3D membutuhkan perancangan yang dibagi dalam beberapa tahapan untuk pembentukannya. Adapun tahapan dalam pemodelan 3D adalah sebagai berikut.

1. *Motion Capture/Model 2D*, merupakan langkah awal untuk menentukan bentuk model objek yang akan dibangun dalam bentuk 3D. Dalam tahap ini objek 2D merupakan dasar pemodelan 3D. Keseluruhan objek 2D dapat dimasukkan dengan jumlah lebih dari satu, model yang akan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Pada tahap pemodelan 3D, pemodelan yang dimaksud dilakukan secara manual. Dengan basis objek 2D yang sudah ditentukan sebagai acuan. Pemodelan objek 3D memiliki corak

yang berbeda dalam pengolahannya, corak tersebut penekanannya terletak pada bentuk permukaan objek.

2. Dasar Metode *Modeling* 3D, ada beberapa metode yang digunakan untuk pemodelan 3D diantaranya adalah 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. Sedangkan Modeling dengan NURBS (*Non-Uniform Rational Bezier Spline*) merupakan metode paling populer untuk membangun sebuah model organik. Kurva pada Nurbs dapat dibentuk dengan 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.
3. Proses *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*.
4. *Texturing*, proses *texturing* ini untuk menentukan karakteristik sebuah materi objek dari segi tekstur. 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 objek pemodelan yang menjadi *output* adalah berupa gambar untuk kebutuhan koreksi pewarnaan, pencahayaan, atau visual *effect* yang dimasukkan pada tahap teksturing pemodelan. Tahap *display* menampilkan sebuah *batch Render*, yaitu pemodelan yang dibangun, dilihat, dijalankan dengan *tool* animasi. Selanjutnya dianalisa apakah model yang dibangun sudah sesuai tujuan (Fleming, 1999).

2.6 *Game Engine*

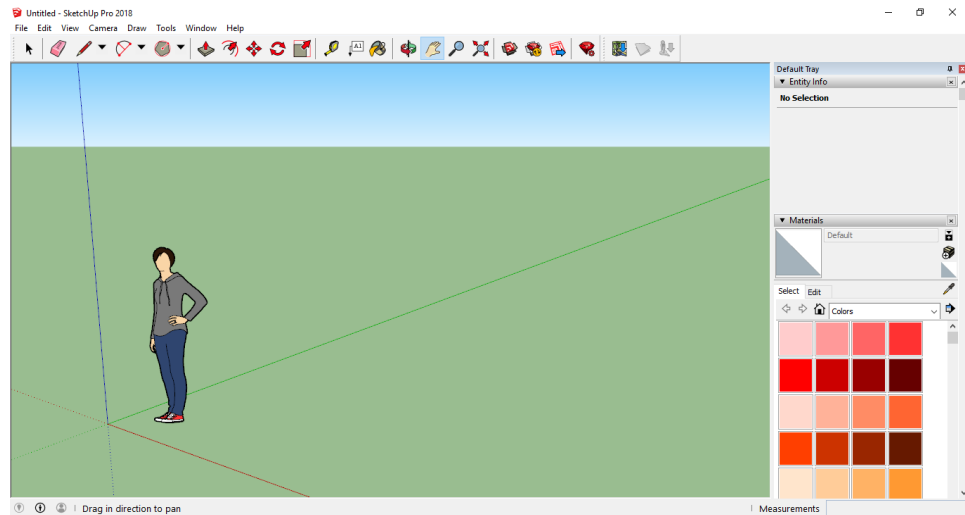
Game Engine adalah suatu *software* yang digunakan untuk membuat *game*. Fungsi utama dari *game engine* adalah sebagai *renderer* grafik 2D maupun 3D, *physics engine*, pengatur audio, *scripting*, animasi *game*, AI (*Artificial Intelligence*), *networking*, *streaming*, pengaturan memori, *localization support*, dan pengaturan grafik. *Game Engine* 3D tidak hanya digunakan untuk membuat *game*, tetapi juga digunakan untuk menggambarkan sebuah lingkungan virtual dalam keadaan *real-time* dan realistis. Salah satu perguruan tinggi mengajarkan *game engine* untuk desain arsitektural, yaitu University of 12 Southern Mississippi. Perguruan tinggi tersebut beranggapan bahwa seseorang yang menggunakan *game engine* bisa membangun bentuk desain arsitektur bangunan lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan alat tiga dimensi biasa.

Kerja dari *game engine* dapat dikatakan tidak terlalu berat. Fungsi-fungsi dasar seperti render grafis, mengatur efek fisik model, membaca input

tombol, manajemen memori dan lain-lain, memfasilitasi para pengembang permainan untuk menciptakan permainan yang kreatif dan menarik. Pada *game engine* dimungkinkan penggunaan kembali bagian yang telah dibuat sebelumnya sehingga sebuah permainan dapat diproduksi dengan lebih mudah (Widodo, 2011).

2.7 Google SketchUp

Sketchup merupakan sebuah program grafis yang diproduksi oleh Google. Program ini memberikan hasil utama berupa gambar pemodelan tiga dimensi. Sesuai namanya, perangkat lunak ini lebih mudah digunakan dalam perancangan bangunan dan memiliki objek tiga dimensi dengan perbandingan panjang, lebar dan tinggi. Proses pengeditan lebih mudah dibandingkan perangkat lunak grafis lain yang dalam pembuatannya membutuhkan waktu yang lebih lama. Perangkat lunak Sketchup cukup fleksibel karena dapat menerima dan membaca tipe *.dwg atau *.dxf dari file AutoCAD, *.3DS dari 3D Studio Max, *.tiff, *.bmp, *.dds, *.jpg, *.tga dan *.png. Selain itu file yang dikerjakan di Sketchup juga dengan mudah dapat di *export* ke berbagai tipe tersebut (Darmawan, 2009).

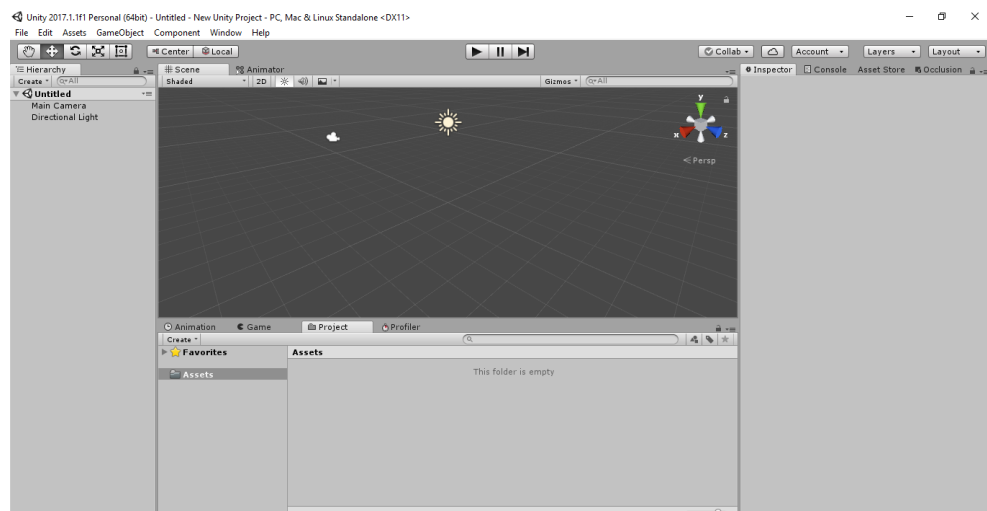


Gambar 3 Tampilan *Workspace* Google SketchUp (www.SketchUp.com).

Gambar 3 merupakan tampilan dari *Software* SketchUp. Terdapat beberapa *tools* yang digunakan dalam pembuatan objek 3 dimensi, diantaranya *tools select* yang digunakan untuk memilih objek, *erase* digunakan untuk menghapus objek yang dipilih, *line* digunakan untuk membuat garis, *arcs* digunakan untuk membuat objek setengah lingkaran, *shapes* digunakan untuk membuat objek dalam berbagai bentuk seperti segiempat, lingkaran, tabung dan lain-lain, *push and pull* digunakan untuk mendorong atau menarik bagian tertentu, *move* digunakan untuk memindahkan objek, *rotate* digunakan untuk memutar arah objek, *scale* digunakan untuk mengubah ukuran objek menjadi lebih besar atau kecil, *paint bucket* untuk memberi warna pada objek, *orbit* digunakan untuk memutar arah kamera untuk melihat objek, *zoom* digunakan untuk memperbesar layar, dan masih banyak *tools* yang lainnya.

2.8 Unity 3D

Unity merupakan suatu aplikasi yang digunakan untuk mengembangkan *game* multi *platform* yang didesain untuk mudah digunakan. Editor pada Unity dibuat dengan *user interface* yang sederhana. Editor ini dibuat setelah ribuan jam dihabiskan untuk membuatnya menjadi nomor satu dalam urutan *ranking* teratas untuk *editor game*. Grafis pada Unity dibuat dengan grafis tingkat tinggi untuk *OpenGL* dan *directX*. Unity mendukung semua format file, terutamanya format umum seperti semua format dari *art applications*. Unity cocok dengan versi 64-bit dan dapat beroperasi pada Mac OS x dan windows dan dapat menghasilkan *game* untuk Mac, Windows, Wii, iPhone, iPad dan Android. Unity secara rinci dapat digunakan untuk membuat video *game 3D*, *real time* animasi 3D dan visualisasi arsitektur (Roedavan, 2014).



Gambar 4 Tampilan *Workspace* Unity (www.Unity3D.com).

Gambar 4 merupakan tampilan dari *Workspace* Unity. Ada beberapa konsep utama yang penting dalam Unity3d *game engine* sebagai berikut.

1. *Assets*

Assets merupakan modal dasar dalam membuat sebuah proyek menggunakan Unity. *Assets* dapat berupa grafis yang berbentuk dua dimensi, model-model tiga dimensi, suara dan sebagainya. Unity memuat hal-hal tersebut yang dapat digunakan untuk membuat sebuah *game* sebagai *assets*.

2. *Scene*

Dalam Unity, *scene* merupakan level atau area individu tempat konten *game* diletakkan. Dengan *scene* ini, bagian-bagian *game* yang telah dibuat dapat diuji secara individu sesuai dengan *scene* yang dimuat.

3. *Game Objects*

Saat aset digunakan dalam *scene game*, aset tersebut menjadi sebuah *game object*. Semua *game object* memiliki paling tidak satu komponen pada awalnya, yaitu komponen *Transform*. *Transform* merupakan komponen yang menunjukkan *Engine Unity* posisi, rotasi, dan skala dari sebuah *game object*. *Transform* dinyatakan dengan koordinat X, Y, Z atau skala. Komponen *transform* ini nantinya dapat dimanipulasi melalui *script* untuk ditentukan nilai-nilainya. Dari komponen dasar seperti *transform* ini sebuah *game object* dapat ditambah fungsionalitasnya dengan melampirkan komponen yang lainnya, agar sesuai dengan skenario *game* yang dibuat.

4. *Components*

Components atau komponen-komponen ada dalam berbagai bentuk. Komponen dapat membentuk perilaku, mendefinisikan tampilan, dan

mempengaruhi aspek lain pada sebuah fungsi objek yang ada dalam *game*. Dengan melampirkan komponen pada sebuah objek atau *game object*, Unity dapat langsung menerapkan fungsi pada komponen kepada objek. Komponen yang umum dipakai dalam *game* seperti *Rigid Body* yang mengatur tubrukan antar objek sampai dengan komponen yang lebih dasar lagi ada di Unity. Untuk membuat interaktifitas dalam *game script* sangat dibutuhkan, dan *script* dalam Unity, dianggap sebagai sebuah komponen.

5. *Scripts*

Walaupun *script* dianggap hanya sebagai komponen dalam Unity, *script* merupakan bagian yang esensial dalam pembuatan *game*. *Script* digunakan untuk mengatur perilaku suatu objek dalam *game*, menentukan aturan-aturan, membuat objek dalam *game* menjadi interaktif, dan masih banyak lagi fungsinya. Dalam Unity, *script* dapat ditulis dengan tiga bahasa pemrograman yaitu, *JavaScript*, *C#*, dan *Boo*.

Pada Unity, pemrograman atau *scripting* tidak dilakukan dengan memodifikasi pemrograman pada *Engine*-nya, tetapi *scripting* dilakukan langsung kepada hal yang ingin diterapkan pada *game* yang dibuat. Hal ini mungkin dilakukan karena Unity memiliki *class* dasarnya sendiri yang sudah memiliki instruksi-instruksi atau fungsi yang dapat dipanggil saat *scripting*. Untuk menulis *script*, Unity sudah memuat program yang berdiri sendiri khusus untuk mengedit *script*, pada versi terakhirnya Unity menggunakan *MonoDevelop* sebagai *script editor*-nya. Jika komponen *script* dibuat dalam Unity, program *editor* akan terbuka dengan sendirinya

dan membuat *script* tersebut dalam aset *game* yang sedang dibuat secara otomatis.

6. *Prefabs*

Unity menggunakan *pendekatan* objek dalam pembuatan *game*-nya, tetapi Unity mempunyai cara yang hebat untuk menyimpan objek sebagai aset yang dapat digunakan kembali dalam bagian *game* yang berbeda, objek tersebut disebut *prefabs*. *Prefabs* memungkinkan objek disimpan dengan komponen dan konfigurasinya, yang nantinya dijadikan sebuah *template* untuk digunakan kembali.

7. *Interface*

Antarmuka pada Unity memiliki tata ruang yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Berikut bagian tata antarmuka pada Unity:

- a. *Scene*, merupakan jendela dimana *game* dibentuk.
- b. *Hierarchy*, merupakan daftar *game objects* yang ada di dalam *scene*.
- c. *Inspector*, merupakan pengaturan dari aset atau objek yang sedang dipilih.
- d. *Game*, jendela *preview game* yang dibuat, hanya berjalan jika mode *play*.
- e. *Project*, daftar aset dari proyek, seperti *library* (Goldstone, 2009).

2.9 Bahasa Pemrograman C# (C sharp)

C# adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang mendekati bahasa manusia. Kemunculan bahasa C# ini sebagai jawaban untuk menyederhanakan bahasa pemrograman pada *platform .NET*. (Tien, 2001).

C# adalah bahasa *programming* yang *simple, modern* dan pemrograman yang berorientasi objek. Bahasa C# secara teknis mengadopsi sintak bahasa C/C++. Bahasa C# mendukung *object oriented*/pemrograman berbasis *object* dan juga *dynamic programming*.

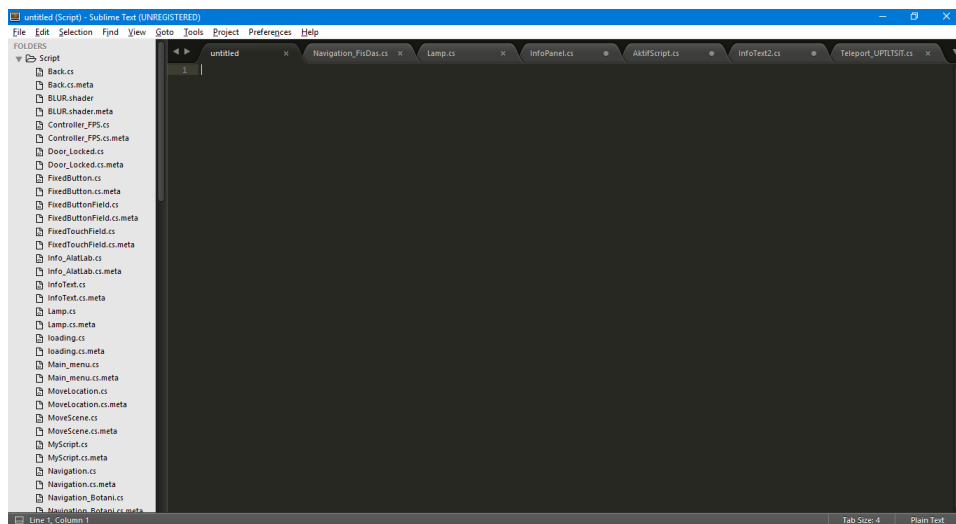
Bahasa pemrograman C# juga *support* untuk pemrograman berorientasi komponen. Desain perangkat lunak kontemporer semakin bergantung pada komponen perangkat lunak dalam bentuk fungsional paket *self-contained* dan paket *self-describing*. Kunci komponen tersebut adalah bahwa mereka menghadirkan model pemrograman dengan *properties, methods, and events*; C# memiliki atribut yang memberikan informasi tentang deklaratif komponen; dan C# menggabungkan dokumentasi mereka sendiri.

Berbagai fitur pada bahasa pemrograman C# diantaranya: *Garbage collection*, otomatis mengembalikan memori yang ditempati oleh benda-benda yang tidak terpakai; *exception handling* memberikan pendekatan terstruktur dan *extensible* untuk deteksi kesalahan dan pemulihan; dan *type-safe design* memungkinkan untuk membaca variabel yang tidak diinisiasi dan indeks array di luar batas bahasa pemrograman.

Tujuan bahasa C# “*C# is a simple, modern, object oriented, and type-safe programming language derived from C and C++. C# (pronounced, ‘C sharp’) is firmly planted in the C and C++ family tree of languages, and will immediately be familiar to C and C++ programmers. C# aims to combine the high productivity of Visual Basic and the raw power of C++.*” (Hejlsberg., dkk, 2006).

2.10 Sublime Text

Sublime Text merupakan perangkat lunak *text editor* yang digunakan untuk membuat atau mengedit suatu aplikasi. Sublime Text mempunyai fitur *plugin* tambahan yang memudahkan *programmer*. Selain itu, Sublime Text merupakan IDE yang ringan, cepat dalam menyimpan dan membuka file. Sublime text juga memiliki desain terkesan elegan untuk sebuah *syntax editor* (Supono dan Putratama, 2016).



Gambar 5 Tampilan Workspace Sublime (www.SublimeText.com).

Gambar 5 merupakan tampilan *Workspace* Sublime. Beberapa komponen yang terdapat pada Sublime Text diantaranya yaitu.

1. *Minimap*

Minimap yaitu fitur yang digunakan untuk menunjukkan kode pengguna di seluruh sudut kanan atas layar. Hal ini memungkinkan mereka untuk melihat garis besar keseluruhan kode mereka dan memiliki fungsi untuk melompat antara bagian yang berbeda dari file.

2. *Side Bar*

Side Bar yang berfungsi untuk menunjukkan file yang sedang terbuka pada Sublime Text.

3. *Tabs*

Tabs yang berfungsi untuk menampilkan nama file yang diubah dalam Sublime Text dan memudahkan penggantian panel dengan mengklik tab yang diinginkan.

4. *Status Bar*

Status Bar berfungsi untuk menunjukkan posisi baris dan kolom *syntax* yang sedang diubah dalam sublime text. Memudahkan pengguna mengetahui posisi *syntax* yang mengalami eror setelah dijalankan.

5. *Menu Bar*

Menu Bar berisi menu-menu yang digunakan untuk membantu dalam membuat dan mengubah *syntax*. Menu dalam sublime text, yaitu file, edit, selection, find, view, go to, tools, project, preferences dan help.

6. *Pane*

Pane yaitu lembar kerja pada Sublime Text. Berisi kumpulan *syntax* dari file yang digunakan pada Sublime Text (Sibarani, 2013).

2.11 **Android**

Android adalah sebuah sistem operasi pada handphone yang bersifat terbuka dan berbasis pada sistem operasi Linux. Android bisa digunakan oleh setiap orang yang ingin menggunakannya pada perangkat mereka. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan

aplikasi mereka sendiri yang akan digunakan untuk bermacam piranti bergerak (Harahap, 2011).

Aplikasi Android ditulis dalam bahasa pemrograman Java, yaitu kode Java yang terkompilasi bersama-sama dengan data dan *file resources* yang dibutuhkan oleh aplikasi yang digabungkan oleh *aapt tools* menjadi paket Android, sebuah file yang ditandai dengan suffix *.apk*. File ini didistribusikan sebagai aplikasi dan diinstal pada perangkat *mobile* (Mulyadi, 2010).

Berikut merupakan beberapa kelebihan sistem operasi Android yaitu sebagai berikut.

1. Lengkap (*Complete Platform*).

Para pengembang dapat melakukan pendekatan yang komperhensif ketika sedang mengembangkan *platform* Android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* guna membangun *software* dan menjadikan peluang untuk para pengembang aplikasi.

2. Android Bersifat Terbuka (*Open Source Platform*)

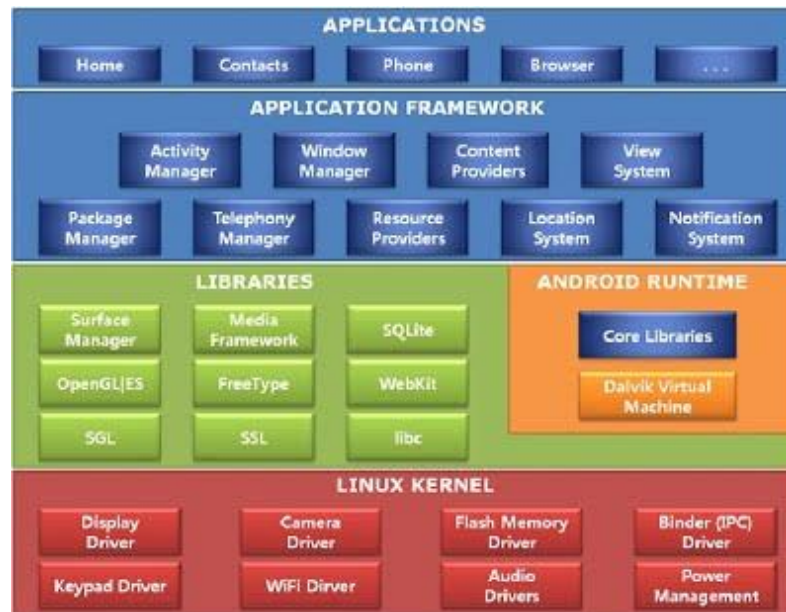
Android berbasis linux yang bersifat terbuka atau *open source* maka dapat dengan mudah untuk dikembangkan oleh siapa saja.

3. Free *Platform*

Android merupakan *platform* yang bebas untuk para pengembang. Tidak ada biaya untuk membayar lisensi atau biaya royalti. *Software* Android sebagai *platform* yang lengkap, terbuka, bebas, dan informasi lainnya dapat diunduh secara gratis.

4. Sistem Operasi Merakyat

Ponsel Android tentu berbeda dengan *Iphone Operating System (IOS)* yang terbatas pada gadget dari Apple, maka Android punya banyak produsen dengan harga yang cukup terjangkau (Zuliana dan Padli, 2013).



Gambar 6 Struktur Android (Andry, 2011).

Gambar 6 merupakan tampilan Struktur Android. Berikut ini merupakan penjelasan tentang Struktur Android.

1. *Applications*

Applications merupakan sekumpulan aplikasi yang terdapat pada perangkat *mobile*. Aplikasi inti terdapat pada aplikasi Android termasuk kalender, kontak, SMS, dan lain sebagainya. Aplikasi-aplikasi ini ditulis dengan bahasa pemrograman Java.

2. *Application Framework*

Pengembang aplikasi memiliki akses penuh di Android, sama dengan aplikasi inti yang telah tersedia. Pengembang dapat dengan mudah

mengakses informasi, mengatur alarm, menambahkan pemberitahuan *statusbar* dan lain sebagainya. Arsitektur aplikasi ini dirancang untuk menyederhanakan kembali dalam penggunaan komponen, aplikasi apapun dapat mempublikasikan kemampuan dan aplikasi lain dapat menggunakan kemampuan mereka sesuai batasan keamanan. Dasar dari aplikasi adalah perangkat layanan sistem, yaitu berbagai *view* yang digunakan untuk membangun ui, *content provider* yang memungkinkan aplikasi berbagai data, *resource manager* menyediakan akses bukan kode seperti grafik, *string*, dan *layout*, *notification manager* yang akan membuat aplikasi dapat menampilkan tanda pada *statusbar* dan *activity manager* yang berguna untuk mengatur aplikasi.

3. *Libraries*

Libraries menggunakan bahasa C/C++ yang digunakan oleh berbagai komponen pada sistem operasi Android.

4. *Android Runtime*

Android Runtime menyediakan sebagian besar fungsi yang tersedia di *libraries* inti dari bahasa pemrograman Java.

5. *Linux Kernel*

Android Gingerbread menggunakan kernel pada Linux versi 2.6 untuk layanan sistem inti seperti keamanan, manajemen memori, manajemen proses, *network stack*, dan *model driver*. Kernel juga bertindak sebagai lapisan antara *hardware* dan sistem operasi (Hermawan, 2011).

2.12 *Android System Development Kit (SDK)*

Software Development Kit (SDK) merupakan alat bantu dan API dalam mengembangkan aplikasi pada *platform* Android menggunakan bahasa pemrograman JAVA. Android SDK adalah kumpulan *tools* yang disediakan oleh google untuk para pengembang yang ingin mencoba mengembangkan aplikasi Androidnya.

Beberapa fitur Android yang penting yaitu.

1. *Framework* aplikasi yang mendukung penggantian komponen atau *reusable*.
2. Mesin virtual yang dioptimalkan untuk *mobile*.
3. *Browser* yang terintegrasi.
4. Grafis yang dioptimalkan dan didukung dengan *libraries* grafis 2D dan 3D.
5. SQLite untuk penyimpanan data.
6. Dukungan berbagai format audio, video, dan gambar.
7. Tersedia Bluetooth, EDGE, 3G, dan WiFi.
8. Kamera, *Global Positioning System*, kompas, dan accelerometer.
9. Lingkungan pengembangan yang lengkap dan kaya termasuk perangkat emulator, *tools* untuk *debugging*, profil dan kinerja memori, dan *plugin* untuk *Integrated Development Environment Eclipse* (Harahap, 2011).

2.13 *Black Box Testing*

Black Box Testing merupakan pengujian yang mengabaikan mekanisme internal sistem atau komponen dan fokus semata-mata pada *output* yang dihasilkan yang merespon input yang dipilih dan kondisi eksekusi (Myers, 2004). *Black Box Testing* berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak yang memungkinkan *engineer* untuk memperoleh input yang sepenuhnya akan melaksanakan persyaratan fungsional untuk sebuah program. *Black Box Testing* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam kategori berikut.

1. Fungsi yang tidak benar atau fungsi yang hilang
2. Kesalahan antarmuka
3. Kesalahan dalam struktur data atau akses database eksternal
4. Kesalahan kinerja
5. Kesalahan inisialisasi dan pemutusan kesalahan (Pressman, 2010).

2.14 *Skala Likert*

Skala likert merupakan metode untuk mengukur persepsi pengguna terhadap buletin sebagai media promosi dengan menyatakan setuju dan ketidaksetujuan terhadap subjek, objek, atau kejadian tertentu (Indriantoro, 2002).

Skala Likert, yaitu skala yang berisi lima tingkat preferensi jawaban dengan pilihan dalam Persamaan (1) sebagai berikut.

Sangat Baik (SB) dengan bobot 5

Baik (B) dengan bobot 4

Cukup Baik (CB) dengan bobot 3

Kurang Baik (KB) dengan bobot 2

Tidak Baik (TB) dengan bobot 1

Untuk mendapatkan presentase hasil interpretasi, harus diketahui skor tertinggi (X) dan angka terendah (Y) untuk item penilaian dengan rumus pada Persamaan (2) berikut.

$X = \text{Skor terendah likert} \times \text{jumlah responden (Angka Terendah 1)}$

$Y = \text{Skor tertinggi likert} \times \text{jumlah responden (Angka Tertinggi 5)}$

Penilaian interpretasi responden adalah nilai yang dihasilkan dengan menggunakan rumus indeks % pada Persamaan (3) berikut.

Rumus Indeks % = $\frac{\text{Total Skor}}{Y \times 100}$ (Azwar, 2011).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Semester Genap tahun ajaran 2017/2018 di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

3.2.1 Alat

Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pembangunan sistem ini adalah sebagai berikut.

1. Kamera Handphone
2. Laptop dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - a. Processor dengan kecepatan 3.4 GHz
 - b. RAM 4GB DDR4
 - c. VGA NVIDIA GEFORCE 930MX
3. *Smartphone* Android dengan spesifikasi sebagai berikut.

- a. Sistem Operasi : Android 8.1 Oreo
- b. *Chipset* : Qualcomm SDM636 Snapdragon 636
- c. CPU : Octa Core Max 1.80GHz
- d. GPU : Adreno 509
- e. RAM : 3 GB
- f. *Internal Memory* : 32 GB
- g. Kamera : 12 *Megapixel*

3.2.2 Bahan

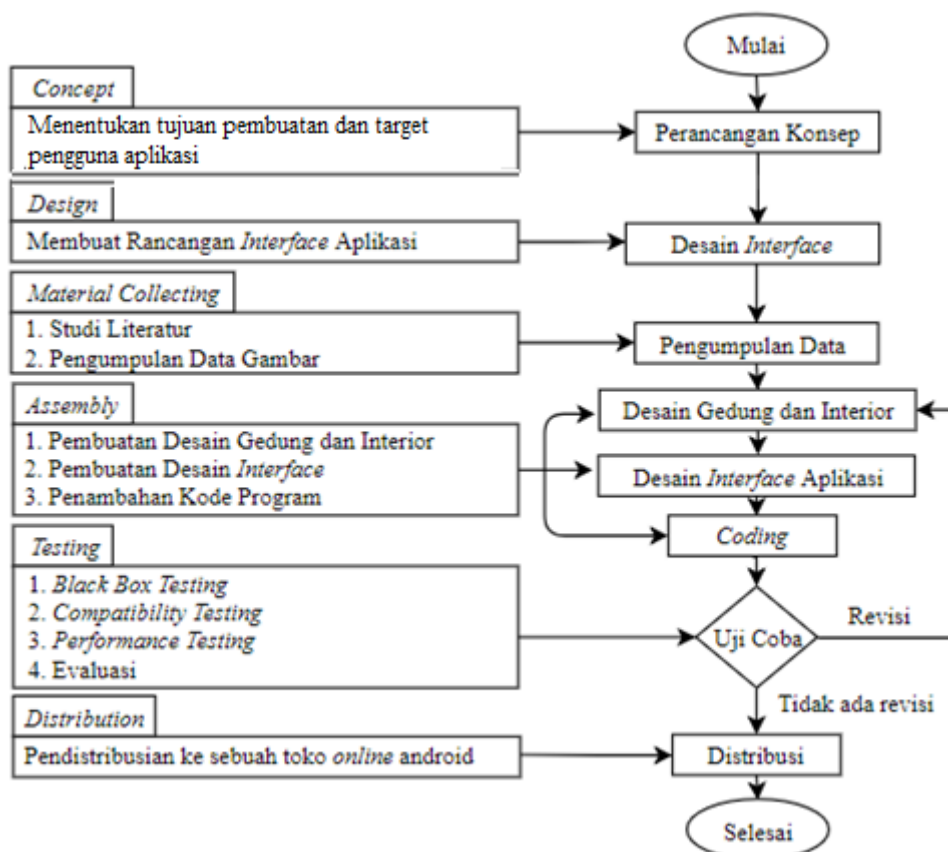
Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam penelitian ini adalah.

1. Sistem Operasi Windows 10 64 bit
2. Unity3d versi 2017 64 bit
3. Google SketchUp
4. Sublime Text

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Metode *Multimedia Development Life Cycle*. Terdapat enam tahapan dalam metode ini, yaitu *concept, design, material collecting, assembly, testing* dan *distribution*.

Berikut ini merupakan tahapan pada metode MDLC yang ditunjukkan oleh Gambar 7.



Gambar 7 *Flowchart* Tahapan Penelitian

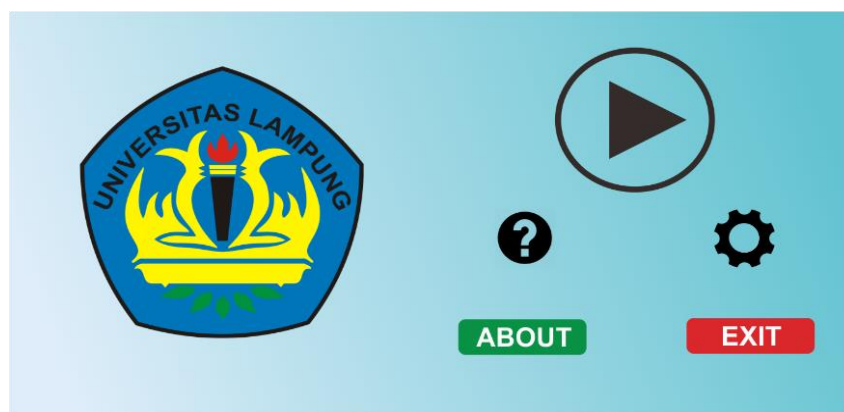
Gambar 7 merupakan *flowchart* tahapan penelitian dalam pembuatan aplikasi peta virtual 3D Jurusan Biologi.

3.3.1 Konsep (*Concept*)

Pada tahap *concept* akan ditentukan tujuan pembuatan aplikasi serta menentukan target pengguna aplikasi tersebut. Pada penelitian ini, tujuan pembuatan aplikasi adalah untuk mempermudah visualisasi bangunan dalam bentuk peta *virtual* 3D yang berisi tata letak gedung dan fasilitas yang ada di Jurusan Biologi kepada mahasiswa maupun kalangan luar civitas akademik Universitas Lampung.

3.3.2 Perancangan (*Design*)

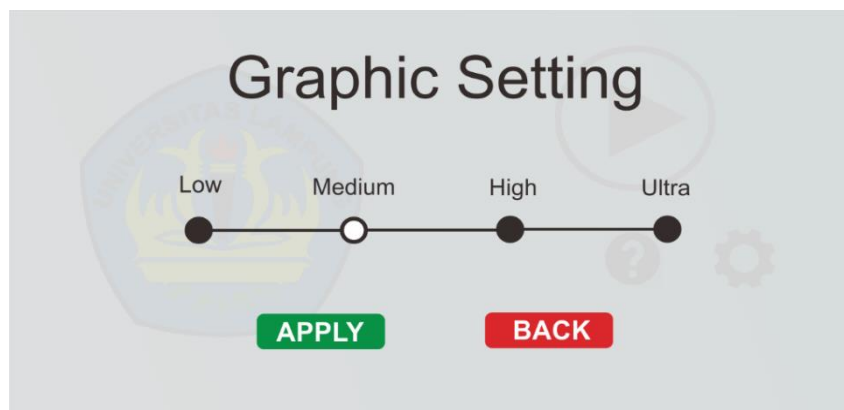
Pada tahap *design* akan dibuat rancangan *interface* aplikasi. Pembuatan rancangan ini berguna untuk mempermudah dalam pembuatan aplikasi pada tahap *assembly*. Pembuatan rancangan *interface* dikerjakan secara bersama-sama oleh tim, sehingga memiliki kesamaan desain antara yang satu dengan yang lainnya. Rancangan *interface* akan dijadikan acuan sehingga pada proses pembuatan aplikasi hanya mengikuti konsep yang telah dibuat pada tahap ini. Meskipun pada proses pembuatannya dapat terjadi penambahan atau pengurangan bagian pada aplikasi. Berikut ini merupakan rancangan *interface* aplikasi yang ditunjukkan oleh Gambar 8 sampai Gambar 13.



Gambar 8 Tampilan Menu Utama.

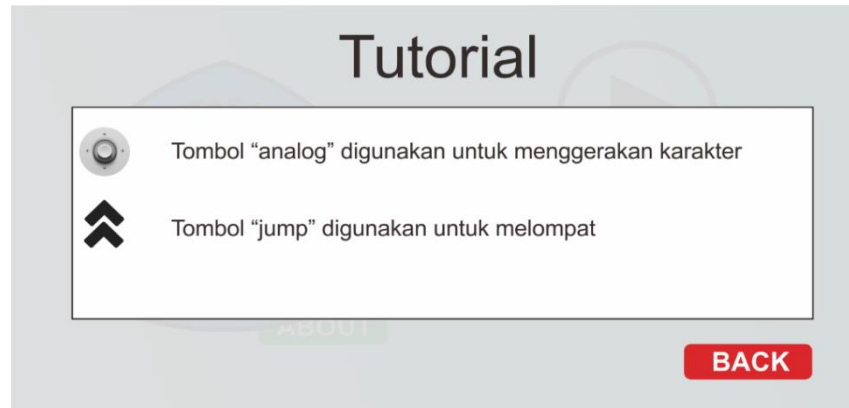
Gambar 8 merupakan tampilan menu utama. Menu utama merupakan tampilan awal ketika membuka aplikasi peta virtual ini. Terdapat beberapa tombol pada tampilan ini yaitu tombol *play*, *info*, *setting*, *about* dan *exit*. Tombol *play* berfungsi untuk menjalankan aplikasi, tombol *info* berfungsi untuk memberikan informasi tentang cara penggunaan aplikasi, tombol *setting* berfungsi untuk memilih kualitas grafis tampilan aplikasi, tombol

about berfungsi untuk memberikan informasi mengenai aplikasi dan tombol *exit* berfungsi untuk keluar dari aplikasi.



Gambar 9 Tampilan Menu *Setting*.

Gambar 9 merupakan tampilan menu *setting*. Menu *setting* merupakan menu yang digunakan untuk memilih kualitas grafis dari tampilan aplikasi peta virtual sesuai dengan spesifikasi *smartphone*. *User* dapat memilih kualitas dalam empat tingkatan yaitu *low*, *medium*, *high*, dan *ultra*. Kualitas *low* akan menampilkan kualitas grafis yang paling rendah, *medium* akan menampilkan kualitas grafis menengah, *high* akan menampilkan kualitas grafis yang tinggi dan *ultra* akan menampilkan kualitas grafis yang sangat tinggi. Semakin tinggi kualitas yang dipilih semakin baik tampilan grafis yang ditampilkan. Namun, untuk dapat menggunakan kualitas grafis yang tinggi, maka diperlukan *smartphone* dengan spesifikasi yang tinggi pula.



Gambar 10 Tampilan Menu Info.

Gambar 10 merupakan tampilan menu info. Menu info merupakan menu yang berisi panduan tata cara penggunaan aplikasi. Menu ini berguna untuk memudahkan *user* dalam memahami penggunaan aplikasi ini. Pada menu ini terdapat penjelasan tentang fungsi atau kegunaan beberapa tombol yang tersedia pada aplikasi seperti fungsi tombol *back*, tombol *joystick*, tombol *pause*, dan tombol *jump*.



Gambar 11 Tampilan Menu *About*.

Gambar 11 merupakan tampilan menu *about*. Menu *about* merupakan menu yang berisi informasi aplikasi.



Gambar 12 Tampilan Menu *Play*.

Gambar 12 merupakan tampilan menu *play*. Menu *play* merupakan menu yang ditampilkan saat *user* menjalankan aplikasi peta virtual 3D, terdapat beberapa tombol pada menu ini diantaranya tombol *back*, *pause*, *joystick*, kamera, interaksi dan *jump*.

1. Tombol *back* digunakan untuk kembali ke menu utama.
2. Tombol *pause* digunakan untuk menjeda atau menghentikan permainan.
3. Tombol *joystick* digunakan untuk menggerakkan *player* ke arah depan, belakang, ke kanan dan ke kiri.
4. Tombol kamera digunakan untuk menggerakkan arah pandang *user* atau mengarahkan kamera ke arah yang diinginkan yaitu arah kanan, kiri, atas dan bawah.
5. Tombol interaksi digunakan untuk membuka/menutup pintu dan menghidupkan/mematikan lampu.
6. Tombol *jump* digunakan untuk melompat.



Gambar 13 Tampilan Menu *Pause*.

Gambar 13 merupakan tampilan menu *pause*. Menu *pause* menu yang akan tampil ketika tombol *pause* diklik, terdapat dua fitur pada menu ini yaitu fitur *navigation* dan fitur *teleport*. Fitur *navigation* digunakan untuk menunjukkan arah ketika *user* menggunakan aplikasi ini. Ketika *user* ingin menuju lokasi tertentu seperti ingin menuju sebuah ruangan, maka akan terdapat anak panah yang menunjukkan arah lokasi ruangan tersebut. Ketika *user* sudah berada di lokasi atau ruangan tersebut, maka anak panah akan menghilang. Selain itu, terdapat fitur perpindahan tempat atau *teleport*. Fitur ini digunakan untuk berpindah tempat dari tempat satu ke tempat yang lain ketika pengguna memilih tempat tertentu.

3.3.3 Pengumpulan Bahan (*Material Collecting*)

Material Collecting adalah tahap pengumpulan bahan yang sesuai dengan kebutuhan dalam pembuatan aplikasi. Pengumpulan bahan pada tahap ini dilakukan dengan dua cara yaitu studi literatur dan pengumpulan data gambar. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi agar sistem yang

dibuat sesuai dengan keinginan pengguna. Adapun langkah-langkah pengumpulan bahan pada tahap ini yaitu.

1. Studi literatur

Studi literatur adalah cara yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat dalam penelitian. Studi literatur ini didapat dari berbagai sumber, seperti jurnal, internet dan pustaka. Pada tahap ini penulis mengumpulkan dan mempelajari literatur yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti, melakukan pencarian data melalui media internet, mengumpulkan teori-teori yang menunjang penelitian. Selain itu juga dilakukan pemahaman dan pembelajaran mengenai *software* yang digunakan dalam pembuatan aplikasi dan cara penggunaannya. Aplikasi yang digunakan dalam pembangunan peta virtual 3D Jurusan Biologi ini yaitu aplikasi SketchUp, Unity dan aplikasi pendukung lainnya. *Software* SketchUp digunakan untuk mendesain gedung dan fasilitas-fasilitas yang ada. *Software* Unity digunakan dalam pembuatan desain *User Interface* aplikasi peta virtual 3D.

2. Pengumpulan Data Gambar

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dokumentasi. Dalam mengumpulkan data, alat bantu yang digunakan adalah kamera handphone. Data yang diambil berupa data gambar dan data video gedung beserta fasilitas-fasilitas yang ada di Jurusan Biologi. Pengambilan data dilakukan untuk mempermudah dalam melakukan

proses desain. Data-data tersebut menjadi acuan dalam pembuatan replika gedung dan fasilitas-fasilitas yang ada di Jurusan Biologi, sehingga dapat menghasilkan peta virtual 3D yang memiliki tingkat kemiripan yang sesuai dengan keadaan aslinya.

Berikut ini merupakan contoh pengambilan data yang dilakukan untuk pembuatan aplikasi peta virtual 3D Jurusan Biologi yang ditunjukkan oleh Gambar 14 sampai Gambar 21.



Gambar 14 Tampak Depan Gedung Botani Jurusan Biologi.

Gambar 14 merupakan gambar tampak depan Gedung Botani Jurusan Biologi. Gedung ini terbagi menjadi dua bagian, yaitu gedung sebelah kanan yang terdiri dari tiga lantai yaitu lantai dasar, lantai dua dan lantai empat, serta gedung sebelah kiri yang terdiri dari dua lantai yaitu lantai satu dan lantai tiga. Gedung ini memiliki berbagai fasilitas, diantaranya ruangan laboratorium, ruang kelas, ruang dosen, ruang kepala laboratorium, ruang baca, dapur, toilet, gudang dan ruangan yang lainnya.



Gambar 15 Tampak Samping Kanan Gedung Botani Jurusan Biologi.

Gambar 15 merupakan gambar tampak samping kanan Gedung Botani Jurusan Biologi. Gedung ini terdiri dari tiga lantai yang dilengkapi dengan berbagai fasilitas diantaranya satu ruang kelas, ruang kuliah program S2, ruang Pengelola Program Studi S2, ruang baca, ruang bersama mahasiswa Magister Biologi, dan beberapa ruangan lain yang berada di lantai dasar, Laboratorium Mikrobiologi, ruang alat dan ruang Kepala Lab. Mikrobiologi di lantai dua, Laboratorium Botani 2 dan ruang Kepala Lab. Botani 2, ruang optik dan beberapa ruangan lain yang berada di lantai empat.



Gambar 16 Tampak Samping Kiri Gedung Botani Jurusan Biologi.

Gambar 16 merupakan tampak samping kiri Gedung Botani Jurusan Biologi. Pada tampak samping, terdapat tangga yang menjadi penghubung lantai satu dan lantai tiga. Bagian ini merupakan gedung sebelah kiri yang terdiri dari dua lantai dan berhadapan dengan sisi kanan Gedung Zoologi Biologi. Terdapat beberapa fasilitas yang ada yaitu satu ruang kelas, ruang dosen, Laboratorium Biomolekuler, ruang pengelola Lab. Biomolekuler, ruang asam, Laboratorium Kultur Jaringan, ruang laboran, dapur, gudang dan toilet yang berada di lantai satu, serta terdapat pula Laboratorium Botani 1, ruang Kepala Lab. Botani 1, ruang penyimpanan alat, ruang dosen, toilet, gudang dan beberapa ruangan lain yang berada di lantai tiga.



Gambar 17 Tampak Belakang Gedung Botani Jurusan Biologi.

Gambar 17 merupakan tampak belakang Gedung Botani Jurusan Biologi. Terdapat dua bagian gedung yang berada pada sebelah kanan dan kiri. Bagian gedung kanan terletak lebih bawah dibandingkan dengan gedung sebelah kiri. Bagian belakang gedung terletak berhadapan dengan Gedung Dekanat.



Gambar 18 Tampak Depan Gedung Zoologi Jurusan Biologi.

Gambar 18 merupakan gambar tampak depan Gedung Zoologi Jurusan Biologi. Gedung ini terdiri dari dua tingkat, yaitu lantai satu dan lantai dua. Gedung ini memiliki berbagai fasilitas, diantaranya ruang Kepala Jurusan, ruang Sekretaris Jurusan, ruang dosen, ruang administrasi, ruang sidang, ruang Kepala Laboratorium, Laboratorium Zoologi 1, toilet, dapur dan beberapa ruangan lain yang berada di lantai satu, serta ruang dosen, ruang Kepala Laboratorium, Laboratorium Zoologi 2, Laboratorium Ekologi, ruang kelas dan toilet yang berada di lantai dua.



Gambar 19 Tampak Samping Kanan Gedung Zoologi Jurusan Biologi.

Gambar 19 merupakan gambar tampak samping kanan Gedung Zoologi Jurusan Biologi. Bagian kanan Gedung Zoologi berada tepat di depan taman FMIPA dan Gedung Botani Biologi. Terdapat tangga yang menghubungkan lantai satu dengan lantai dua. Pada bagian kanan gedung terdapat pintu masuk yang menjadi akses keluar masuk bagi mahasiswa,

sementara akses bagi dosen melalui pintu masuk yang berada di bagian depan Gedung Zoologi.



Gambar 20 Tampak Samping Kiri Gedung Zoologi Jurusan Biologi.

Gambar 20 merupakan gambar tampak samping kiri Gedung Zoologi Jurusan Biologi. Bagian samping kiri Gedung Zoologi berada tepat di depan Jalan Utama Universitas Lampung.



Gambar 21 Tampak Belakang Gedung Zoologi Jurusan Biologi.

Gambar 21 merupakan gambar tampak belakang Gedung Zoologi Jurusan Biologi. Bagian belakang Gedung Zoologi berada tepat disamping Gedung Dekanat.

3.3.4 Pembuatan (*Assembly*)

Tahap *assembly* adalah tahap pembuatan aplikasi. Pembuatan aplikasi didasarkan pada tahap *design* yang sebelumnya telah dibuat. Terdapat tiga langkah yang dilakukan pada tahap ini, yaitu pembuatan desain gedung dan interiornya menggunakan *software* SketchUp, pembuatan *user interface* menggunakan *software* Unity dan *coding* menggunakan *software* Sublime Text.

Pembuatan aplikasi ini dimulai dengan merancang 3D bangunan dari Gedung Biologi beserta interior di dalamnya. Pembuatan desain gedung dibuat semirip mungkin dengan keadaan aslinya. Pembuatan desain ini didasarkan pada data gambar yang telah dikumpulkan sebelumnya. Setelah tahap desain gedung dan interior selesai, maka dilanjutkan dengan pembuatan desain *interface*. Desain *interface* merupakan tampilan antarmuka aplikasi Android peta virtual 3D Jurusan Biologi.

Setelah pembuatan desain 3D bangunan dan design interface selesai dibuat, selanjutnya akan dilakukan proses *coding*. Pada tahap ini dilakukan proses pengkodean atau penambahan *script* agar semua objek pada aplikasi dapat berjalan dengan baik. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini yaitu bahasa pemrograman C#. Kode program yang

ditambahkan berfungsi agar fitur dan menu yang terdapat pada aplikasi dapat berjalan sebagaimana mestinya. Beberapa fitur yang terdapat pada aplikasi ini yaitu fitur *teleport* dan fitur *navigation*. Selain itu terdapat aktivitas yang dapat dilakukan saat menjalankan aplikasi ini, salah satunya yaitu ketika *user* ingin membuka pintu, maka dilakukan dengan mengklik tombol interaksi *open* yang muncul, atau ketika *user* ingin menyalakan dan mematikan lampu, *user* dapat mengklik tombol interaksi *turn on/turn off*.

3.3.5 Pengujian (*Testing*)

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap aplikasi yang telah selesai dibangun. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Black Box Testing*, *Compatibility Testing* dan *Performance Testing*. Selain ketiga pengujian tersebut, dilakukan pula evaluasi. Berikut ini merupakan skenario pengujian aplikasi peta virtual 3D.

1. *Black Box Testing*

Pengujian *Black Box* digunakan untuk menguji fungsionalitas aplikasi. Pengujian dilakukan pada semua tombol yang ada pada aplikasi peta virtual 3D. Aplikasi dapat dikatakan berfungsi dengan baik apabila *output* yang dihasilkan sesuai dengan *input* yang diberikan.

2. *Compatibility Testing*

Compatibility Testing dilakukan pada beberapa aspek untuk melihat apakah aplikasi dapat kompatibel pada sistem operasi Android *Lollipop*, *Marshmallow*, *Nougat*, *Oreo* dan *Pie*. Selain itu, dilakukan pula pengujian

kompatibilitas pada layar *smartphone*. Pengujian ini bertujuan untuk melihat apakah aplikasi dapat kompatibel pada layar *smartphone* berukuran 4.0 inchi, 4.5 inchi, 5.0 inchi, 5.5 inchi dan 6.0 inchi

3. *Performance Testing*

Performance Testing dilakukan untuk mengukur *Frames Per Second* (FPS) pada tiga buah *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda melalui berbagai aspek diantaranya CPU, GPU, dan RAM, sehingga dapat diketahui besar beban yang diterima oleh ketiga aspek tersebut dalam menjalankan aplikasi peta virtual 3D.

4. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui kualitas dan kesesuaian produk yang telah berhasil dibangun dari sudut pandang pengguna. Evaluasi ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner pada 50 orang *user*. *User* yang menjadi target dalam evaluasi ini yaitu mahasiswa, dosen termasuk kepala jurusan dan sekretaris jurusan, dan beberapa staff yang ada di Jurusan Biologi. Sebelumnya, *user* akan diminta untuk menggunakan aplikasi peta virtual 3D ini, kemudian memberikan penilaiannya dengan mengisi sejumlah pertanyaan pada kuesioner. Sehingga dengan dilakukan evaluasi ini, maka dapat diketahui kualitas dari aplikasi tersebut apakah dapat berjalan dengan baik atau tidak dan untuk mengetahui kesesuaian aplikasi dengan keadaan asli dari Gedung Jurusan Biologi.

3.3.6 Distribusi (*Distribution*)

Tahap *distribution* merupakan tahap akhir dalam siklus pembuatan aplikasi. Pendistribusian dilakukan setelah aplikasi selesai diuji dan dinyatakan baik sesuai dengan tujuan pembuatan. Pada tahap ini, aplikasi peta virtual 3D Jurusan Biologi akan didistribusikan dengan cara mengunggah aplikasi ke Google Playstore.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Aplikasi peta virtual 3D Jurusan Biologi Universitas Lampung berhasil dibangun.
2. Aplikasi peta virtual 3D dapat memberikan informasi mengenai tata letak gedung dan ruangan yang ada di Jurusan Biologi sesuai dengan keadaan aslinya.
3. Berdasarkan pengujian fungsionalitas menggunakan *Black Box Testing*, semua tombol yang ada pada aplikasi dapat menampilkan *output* sesuai dengan input yang diberikan, sehingga aplikasi dapat berjalan dengan baik.
4. Berdasarkan pengujian kompatibilitas, aplikasi kompatibel pada sistem operasi Android 5.0 *Lollipop*, 6.0 *Marshmallow*, 7.0 *Nougat*, 8.0 *Oreo* dan 9.0 *Pie*, dan aplikasi kompatibel pada lima jenis ukuran layar *smartphone* yaitu layar berukuran 4 *inch*, 4.5 *inch*, 5 *inch*, 5.5 *inch* dan 6 *inch*.
5. Berdasarkan pengujian performa menggunakan tiga buah *smartphone* dengan spesifikasi berbeda, didapat hasil yaitu *smartphone A*

menghasilkan 11 FPS, *smartphone* B menghasilkan 43 FPS dan *smartphone* C menghasilkan 56 FPS. Semakin tinggi FPS yang dihasilkan, maka semakin baik pula aplikasi dapat dijalankan.

6. Berdasarkan evaluasi yang telah dilakukan, aplikasi termasuk ke dalam kategori sangat baik dari sudut pandang pengguna dengan rata-rata penilaian yaitu sebesar 92.23%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang diberikan adalah sebagai berikut.

1. Tekstur pada setiap objek dibuat lebih mirip agar sesuai dengan keadaan aslinya dan diperlukan penambahan interior yang lebih lengkap dan detail pada setiap ruangan.
2. Menggunakan *software* lain dalam pembuatan objek 3D agar ukuran setiap objek yang akan di-*import* ke dalam Unity tidak terlalu besar.
3. Penambahan NPC (*Non Playable Character*) pada aplikasi agar terlihat lebih interaktif.
4. Pengembangan aplikasi pada platform lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Andry. 2011. *Android A sampai Z*. Jakarta: PCplus.
- Azwar, S. 2011. *Sikap dan Perilaku. Dalam: Sikap Manusia Teori dan Pengukurannya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Blackman, S. 2013. *Beginning 3D Game Development with Unity 4: All In One, Multi Platform Game Development*. Technology In Action. New York.
- Dani, Faiq Sulthon. 2017. *Rancang Bangun Peta Virtual 3D Jurusan Ilmu Komputer Universitas Lampung Menggunakan Unity 3D*. Jurnal. Unila
- Darmawan, Djoko. 2009. *Google SketchUp Mudah dan Cepat Menggambar 3 Dimensi*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Fleming, Bill. 1999. *3D Modeling & Surfacing*. Morgan Kaufmann.
- Goldstone, W. 2009. *Unity Game Development Essentials*. Packt Publishing: Birmingham-Mumbai.
- Harahap, Nazruddin Safaat. 2011. *Android (Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android)*. Informatika, Bandung.
- Hejlsberg, Anders., Golde, Peter., Wiltamuth, Scott. 2006. *The C# Programming Language Second Edition*. Adobe Press.
- Hermawan S, Stephanus. 2011. *Mudah Membuat Aplikasi Android*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Hofstetter, Fred T. 2001. *Multimedia Literacy Third Edition*. New York: McGraw-Hill International Edition.
- Indriantoro. 2002. *Metode Penelitian Bisnis Untuk Akutansi dan Manajemen*. Yogyakarta: BPFE.
- Luther, A. C. 1994. *Authoring Interactive Multimedia, Elsevier Science & Technology Books*.

- Megawati. 2010. *Peta Bangunan STMIK AMIKOM YOGYAKARTA dengan Animasi 3D Max*. Skripsi. STMIK AMIKOM YOGYAKARTA.
- Mulyadi. 2010. *Membuat Aplikasi Untuk Android*. Yogyakarta: Multimedia Center Publishing.
- Myers GJ. 2004. *The Art Of Software Testing, 2nd Edition*. New York: John Wiley and Sons Inc
- Nalwan, A. 1998. *Pemrograman Animasi dan Game Profesional*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- Nugraha, Bhanu Sri dan Kurniawan, Adi. 2014. *Rancang Bangun 3D Virtual Reality Untuk Promosi Perumahan Berbasis Web Online*. Jurnal. STMIK AMIKOM YOGYAKARTA.
- Pressman, R.S. 2010. *Software Engineering: a practitioner's approach*. New York: McGraw-Hill.
- Roedavan, Rickman. 2014. *Unity Tutorial Game Engine*. Bandung: Informatika.
- Sibarani, Lambok Hasiholan. 2013. *Sistem Pengolahan Transaksi Penjualan Suku Cadang di CV. Bozzberrindo Perdana*. Bandung: Perpustakaan Unikom.
- Sommerville, Ian. 2011. *Software Engineering (Rekayasa Perangkat Lunak)*. Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. 2003. *Metode Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suhada, Taufiq. 2012. *Implementasi 3D Studio MAX dan Adobe Director Untuk Pembuatan Virtual Reality Rumah Minimalis Modern dengan Studi Kasus CV. Fokus Design Consultant*. Skripsi. STMIK AMIKOM YOGYAKARTA.
- Supono dan Putratama, Viridiandry. 2016. *Pemrograman Web dengan Menggunakan PHP dan Framework Codeigniter*. Yogyakarta: Deepublish.
- Suyanto, Muhammad. 2004. *Analisis & Desain Aplikasi Multimedia untuk Pemasaran*. Yogyakarta: Andi.
- Tien, Tan Soei. 2001. *Bahasa C# untuk Pemrograman Berorientasi Objek*.
- Van De Ven, Cornelis. 1991. *Ruang dalam Arsitektur*. Jakarta: PT. Gramedia.
- Widodo, Arif. 2011. *Implementasi Virtualisasi Perpustakaan Berbasis Web dengan Blender Game Engine*. Skripsi. UI.
- Zuliana dan Irwan Padli. 2013. *Aplikasi Pusat Panggilan Tindakan Kriminal di Kota Medan Berbasis Android*. Jurnal. IAIN Sumatera Utara Medan.